

THESIS

MUNICH

1967

Die neurogenen Blasenentleerungsstörungen

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

Dieter Georg Hack

Aus der Urologischen Klinik (Prof. Dr. E. Schmiedt) und der
Chirurgischen Klinik der Universität München (Direktor:
Prof. Dr. R. Zenker)

D i e n e u r o g e n e n B l a s e n e n t l e e -
r u n g s s t ö r u n g e n

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Dieter Georg Hack
aus
München

1967

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. E. Schmiedt
Mitberichterstatter:	
Dekan:	Prof. Dr. M. Kiese

Tag der mündlichen Prüfung: 11.7.67

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung	5
II.	Anatomie der Harnblase	6
	1. Muskuläre Verhältnisse	6
	2. Die topographischen Verhältnisse	8
	3. Die Fixation der Harnblase	9
	4. Das Verhalten der leeren und der gefüllten Harnblase	9
	5. Die Innervation der Harnblase	10
III.	Die Physiologie der Harnblase	14
	1. Allgemeine Bemerkungen zur Blasenfunktion	14
	2. Die Blasenfüllung	16
	3. Die Miktion und ihre nervale Steuerung	16
IV.	Die neurogenen Blasenentleerungsstörungen: Einteilung und Ursachen	22
	1. Neurogene Blasen auf traumatischer Basis	22
	2. Neurogene Blasen auf nichttraumatischer Basis	27
V.	Die Untersuchung	29
	1. Die Harnuntersuchung	29
	2. Der Restharn	29
	3. Die Ausscheidungsurographie	30
	4. Die Cystourethroskopie	30
	5. Die Cystometrie und Sphincterometrie	30
	6. Die Cystourethrographie	32
VI.	Die Therapie	33
	1. Die Behandlung der verletzten Wirbelsäule	33
	2. Die Behandlung der gelähmten Blase	34
	a) GUTTMANNs "non-touch"-Technik	35
	b) Die Methode von BORS, COMARR u.a.	36
	3. Die cutane Uretero-Ileostomie	38
	4. Die elektrische Reizung	39

5. Andere Methoden	39
6. Weiterbehandlung	42
7. Die Behandlung der nichttraumatischen Läsionen	43
8. Kurze Übersicht über die Behandlungsstadien	43
VII. Komplikationen	44
1. Die Infektion	44
2. Die Harnsteinbildung	44
3. Hydroureter und Hydronephrose	45
4. Ureteraler Reflux	46
5. Pyelonephritis	47
6. Andere Komplikationen	47
VIII. Die Prognose	48
IX. Die Klinik der neurogenen Blasenentleerungsstörungen	49
X. Diskussion	61
XI. Zusammenfassung	64
XII. Literaturverzeichnis	66

I. EINLEITUNG

Erst in jüngster Zeit fanden die urologischen Komplikationen bei Rückenmarksschäden und nach Zerstörung der zur Blase ziehenden peripheren Nerven größere Beachtung. Dies hängt vor allen Dingen zusammen mit der großen Zahl von Überlebenden beider Weltkriege, die dank der Entwicklung der modernen Chirurgie und der Entdeckung der Chemotherapeutika und der Antibiotika gerettet werden konnten, und an denen man die verschiedenen Funktionsausfälle beobachten konnte, die durch Rückenmarksverletzungen hervorgerufen werden. Gleichzeitig war damit die Gelegenheit gegeben, die verschiedenen Behandlungsarten und ihre Erfolge mit einander zu vergleichen und darauf eine wirksame Therapie aufzubauen.

Die urologischen Störungen bestehen in Veränderungen der physiologischen Leistungen der Harnblase, d.h. in der Harnretention als Störung der Entleerung und in der Inkontinenz als Störung der Speicherung. Dazu kommen noch Sensibilitätsstörungen, so daß der Füllungsgrad der Blase nicht mehr abgeschätzt werden kann. Von diesen Ausfällen spielt die Retention die Hauptrolle, bei deren Nichtbehandlung als schwerstwiegende Komplikation eine Infektion hinzukommen kann.

In dieser Arbeit werden die Kranken erfaßt, die von 1958 bis 1965 wegen des Verdachtes auf eine neurogene Blasenentleerungsstörung in der Urologischen Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München in Behandlung standen. Nur ein geringer Teil konnte einer Nachuntersuchung unterzogen werden, da die meisten dieser Kranken gehbehindert oder gehunfähig sind, ein Teil in Nervenheilanstalten untergebracht ist und ein weiterer Teil sich weigerte, eine Nachuntersuchung über sich ergehen zu lassen. An alle Nichtuntersuchten wurden Fragebogen gesandt, die aber auch nur zum Teil beantwortet wurden.

II. ANATOMIE DER HARNBLASE

1. Muskuläre Verhältnisse

Da die Harnblase zum Sammeln und zum Austreiben des Harnes dient, besitzt sie zur Erfüllung dieser Funktionen zwei geordnete Muskelsysteme.

Der Blasenkörper wird in seinem muskulären Anteil vom M. detrusor vesicae gebildet, der innen von der Mukosa überzogen ist. Die Muskulatur ist in Bündeln geordnet und hängt netzförmig zusammen. In diesem Faserwerk werden drei Schichten unterschieden, in denen eine bestimmte Faserrichtung vorherrscht. Es gibt eine äußere Längs-, eine mittlere Ring- und eine innere Längsschicht. Die Längsschichten sind aber nicht ganz geschlossen, besonders die innere ist dünn und verästelt sich vom Trigonum aufsteigend wie eine Baumkrone. Die äußeren Längsfasern, die besonders vorn und hinten deutlich entwickelt sind, beginnen am Scheitel, dringen dann mit einzelnen Zügen tiefer in die Wand ein und schließen sich hier den Ringzügen an. Die oberflächlichen Züge haben den längsten Verlauf bis zur Abzweigung in die Ringschicht, die tiefsten den kürzesten. Aus den Ringfasern zweigen sich wieder Bündel ab, die in ihrer Gesamtheit die innere Längsschicht darstellen, so daß im ganzen sich ein S-förmiger Verlauf ergibt, ohne daß die Schichten trennbar wären. Ein besonderes Gefüge besitzt das Blasendreieck, das ein dichtes feinfaseriges Muskelpolster darstellt, in dem die Mündungsstücke fixiert sind, so daß sie ihre Lagebeziehung behalten. Die Muskulatur des Blasendreiecks wirkt weniger durch Bewegung als durch Tonusänderung. Der anatomische Unterschied gegen die übrige Blasenmuskulatur, die starke Längenänderungen erfährt, bedingt auch eine funktionelle Sonderstellung. Die Muskelzüge verbinden quer die Uretermündungen und umgeben auch das Orificium urethrae internum mit teilweise kreisförmigen Zügen. Die Trigonomuskulatur hat engste funktionelle und anatomische Beziehungen zur übrigen grobbündeli-

gen Blasenmuskulatur. So läßt sich eine Muskelschlinge verfolgen, die als äußerer Längszug von hinten kommend seitlich umbiegt und sich um den vorderen Umfang des oberen Harnröhrenabschnittes legt. Sie hängt wie eine Schleuder herab, ergänzt die Züge des M. trigonalis und rückt als etwa 1 cm hohes Muskelband in die Prostata hinein (GOERTTLER, WALLRAFF).

Außer der oben genannten HEISSschen Detrusorschlinge gibt es noch einen zweiten Sphincter, der aus quergestreifter Muskulatur besteht und von den Dammuskeln abstammt. Er ist dem Willen unterworfen. Diese Fasern schlingen sich beim Mann um die Pars membranacea der Harnröhre und setzen sich nach außen auf die Spitze der Prostata fort. Der letzte Teil dieser Faserzüge wird als M. sphincter externus dem glatten M. sphincter internus gegenübergestellt (GOERTTLER).

Die Harnröhrenmuskulatur zeigt einen anatomischen Antagonismus zwischen glatten und quergestreiften Muskelfasern, denn die glatte Muskulatur ist am Blasenausgang am stärksten entwickelt, wogegen die quergestreifte in der Peripherie am stärksten ausgebildet ist und in Richtung der Blase schwächer wird. An den Übergängen kann man beide Muskelarten nicht genau von einander unterscheiden. Bei cystoskopischer Betrachtung stellte DENNY-BROWN fest, daß sich Sphincter internus und externus in ihrer Kontraktions- und Erschlaffungsgeschwindigkeit unterscheiden. Während der Sphincter internus sich langsam kontrahiert und auch langsam erschlafft, gehen beim Sphincter externus die Kontraktions- und Erschlaffungsvorgänge rascher vor sich. Zwischen diesen beiden Ringmuskelsystemen sind Längsfasern des M. detrusor vorhanden, mit denen ein Faseraustausch stattfindet. Das hielt YOUNG WESSON für den anatomischen Grund der Tatsache, daß die Detrusorkontraktionen mittels Zuges den Sphincter öffnen.

2. Die topographischen Verhältnisse

Die Harnblase liegt im kleinen Becken hinter den Schambeinen. Der Blasenscheitel ist nach vorn oben gerichtet und setzt sich in die Chorda urachi fort. Der Blasengrund, aus dem die Harnröhre herausführt, liegt am anderen Pol und ist nach dorsal-kaudal gerichtet. Zwischen beiden kann man eine Blasenachse ziehen, die durch den Blasenkörper verläuft.

Im leeren Zustand verbirgt sich die Blase vom Bauchfell bedeckt hinter der Symphyse. Die gefüllte Blase berührt nur mit der kranialen Fläche das Peritonäum, das vom Scheitel bis zur Einmündung der beiden Ureteren reicht. Bei leerer Blase entsteht eine quere Reservefalte im Bauchfell, die Plica transversa, die bei der Füllung verstreicht. Die vordere Blasenwand ist mit der Symphyse und der vorderen Bauchwand durch lockeres Bindegewebe von blätterigem Bau verbunden. Hier liegt ein bedeutender Verschiebespalt, der als Spatium praevesicale (RETZII) bezeichnet wird.

An der Hinterwand der Blase reicht das Peritonäum bis zu den Kuppen der Samenblasen und läßt das dreieckige Feld zwischen ihnen frei. Von hier schlägt sich das Bauchfell auf die Vorderwand des Rektum über und bildet beim Manne die Excavatio rectovesicalis. Bei der Frau schiebt sich zwischen Blase und Rektum der Uterus ein, so daß eine Excavatio vesicouterina und eine Excavatio rectouterina entsteht.

Beim Manne ist der Blasengrund vom Beckenboden durch die Prostata, die Samenblasen und die Samenleiter mit ihren Ampullen getrennt.

Bei der Frau fehlen diese Organe, die Blase steht daher etwas tiefer und verbindet sich fest mit der vorderen Scheidenwand.

Außen an der Blasenwand findet sich eine bindegewebige Schicht, die einen Teil des Beckenbindegewebes darstellt und als Paracystium bezeichnet wird. Hier liegen am Blasengrund und an der Vorderwand der Blase mächtige Venengeflechte, die mit denen der Harnblasenwand in Zusammenhang stehen.

3. Die Fixation der Harnblase

Die Harnblase kann durch den sich ansammelnden Harn ganz beträchtlich gedehnt werden. Die Ausdehnungsrichtung wird bestimmt durch das Becken und die Eingeweide. Außerdem sind noch Befestigungszüge zum knöchernen Becken vorhanden:

- a) das Diaphragma urogenitale, dessen vorderster Teil vor der Durchtrittsstelle der Urethra zum Lig. praeurethrale verstärkt ist,
- b) der Umschlag der Fascia diaphragmatica pelvis interna auf die Harnblase und
- c) das Lig. umbilicale.

Durch a) und b) wird der Blasenboden und der Anfang der Urethra so fixiert, daß sich ihre Lage insgesamt nur wenig ändern kann. Das Lig. umbilicale leitet die sich ausdehnende Harnblase über die Symphyse hinweg der vorderen Bauchwand entlang nach oben.

4. Das Verhalten der leeren und der gefüllten Harnblase

Wenn sich die Harnblase füllt, so ändert sich ihre Lage, indem sie entlang der vorderen Bauchwand nach oben steigt. Wird die Blase nur mäßig gefüllt, so ändert sich die Lage des Orificium urethrae internum kaum, weil sich die Blase bei der ausgiebigen Fixation des Blasenbodens hauptsächlich nach oben, nach hinten und lateralwärts ausdehnen kann. Vorne wird die Ausdehnung durch die Symphyse, unten durch das Diaphragma urogenitale gehemmt, während die Ausdehnung nach hinten durch den Füllungszustand der Ampulla recti bestimmt wird. Ist diese leer, so kann die maximal ausgedehnte Blase fast das ganze Cavum pelvis einnehmen, wobei die Excavatio rectovesicalis zu einem Spalt wird, und die Dünndarmschlingen in die Bauchhöhle hochgedrängt werden. So kann die Blase entlang der Fascia transversalis und der inneren Fläche der Mm. recti abdominis in die Bauchhöhle aufsteigen.

5. Die Innervation der Harnblase

Die Harnblase besitzt eine sympathische, eine parasympathische und eine somatische Innervation.

Die parasympathischen Nerven der Harnblase sind die beiden Nn. pelvici (Nn. erigentes), die aus dem lateralen Teil des Vorderhorns der Sakralegmente zwei bis vier entspringen. Sie treten dann aus dem Plexus sacralis aus, gelangen in die lateral von Mastdarm und Blase gelegenen Gebilde des Plexus pelvicus bzw. Plexus hypogastricus inferior, haemorrhoidalis medialis und vesicalis, wo sie sich eng mit den sympathischen Fasern verflechten und direkt zur Blasenmuskulatur gelangen. Motorische Impulse verursachen Detrusorkontraktionen, während die sensorischen Fasern Schmerzempfindungen (Überdehnung), Berührung und Miktionsbedürfnis übertragen. Zusätzlich bewirkt die Erregung der Nn. pelvici ein Erschlaffen des M. sphincter internus (NUSSBAUM 1879).

Die sympathischen Nerven stammen aus den Rückenmarkssegmenten T₁₁ bis L₂, gelangen in den Plexus hypogastricus superior und teilen sich mit diesem in die beiden Plexus hypogastrici inferiores. 60% der Fasern sind in Höhe von L₅ markhaltig. Außerdem sind zahlreiche Ganglienzellen vorhanden. Diese Fasern sind vermutlich efferent und werden entweder im Ggl. hypogastricum oder im intramuralen Blasenplexus umgeschaltet. Die beiden Plexus hypogastrici inferiores ziehen rechts und links vom Rektum in das dichte Geflecht, dem auch die Nn. hypogastrici angehören. Dieser Plexus pelvicus wird auch Ggl. hypogastricum, bei der Frau Frankenhäuserscher Plexus, genannt und liegt an der Durchtrittsstelle des Rektum durch den Beckenboden. Der Plexus pelvicus wird noch unterteilt in den Plexus haemorrhoidalis und den Plexus vesicalis. Über den Plexus vesicalis gelangen die sympathischen Fasern zur Blasenmuskulatur und zur Blasenschließmuskulatur.

Den sympathischen Nerven werden zwei Funktionen zugeschrieben: Erstens scheint es wahrscheinlich, daß sie für die Kontraktion des M. sphincter internus bei der Ejakulation verantwortlich sind, und zweitens übermitteln sie das Gefühl der Blasenfüllung (BORS 1952). Die somatische Innervation der quergestreiften Muskulatur am Blasenaustritt erfolgt über den N. pudendalis. Er entspringt aus S₂ bis S₄, gelangt in den Plexus pudendalis und verläßt das Becken durch die Pars infrapiriformis des Foramen ischiadicum maius. Er verläuft mit der A. pudendalis interna um die Spina ossis ischii herum und kommt durch das Foramen ischiadicum minus in die Fossa ischiorectalis. In ihr verläuft er nach vorne und versorgt die Haut in der Gegend des Tuber ossis ischii und über dem unteren Rand des M. gluteus maximus. Außerdem innerviert er den M. sphincter ani externus und die Haut um den Anus. Als N. perinealis versorgt er die Haut des Dammes und des Skrotums, sowie die Beckenbodenmuskulatur, die Mm. transversus perinei superficialis und profundus, bulbocavernosus und ischiocavernosus und damit auch die quergestreifte Harnröhrenmuskulatur. Dieser Nerv bewirkt neben der willkürlichen Beherrschung der quergestreiften Blasenschließmuskulatur auch einen Dauertonus, wozu er auch vegetative Fasern führen muß (SCHWARZ 1926, BOEMINGHAUS 1923).

Am eindrucksvollsten läßt sich die Wirkungsweise der einzelnen Nerven an der von DENNIG zusammengestellten Tabelle zeigen.

Durchschnittener Nerv	Ergebnis der Durchschneidung	Folgen der Durchschneidung	Funktionelle Stellung des Blasenauslasses
Nn. pelvici	Atonie des Detrusors, bei Besserung der Kontraktionsfähigkeit verschlechterter Verschuß der Blase	Anfangs Harnretention, später reflektorische Miktion	Anfangs verschlossen, später geschwächter Verschuß
Nn. hypogastrici	Verminderte Kapazität, vermehrte Miktion	Gesteigerter Detrusortonus durch Enthemmung des Parasympathikus	Keine Verschußstörung
N. pudendalis (somatisch)	Lähmung des Sph. ext. und der Hilfsmuskulatur. Verminderung der Sensibilität der Harnröhre	Atrophie der versorgten Muskulatur	Geringe Schwächung des Verschlusses
Nn. pelvici + Nn. hypogastrici	Atonie des Detrusors, später reflektorische Entleerung	Anfangs Harnretention, später reflektorische Miktion, Atrophie des M. trigonalis?	Stark geschwächter Verschuß, Inkontinenz
Nn. hypogastrici + N. pudendalis	Lähmung des Sph. ext., Vernichtung der Harnröhrensensibilität, Steigerung des Detrusortonus	Atrophie des Sph. ext., Atrophie des M. trigonalis	Stärkstens geschädigter Verschuß, absolute Inkontinenz
Nn. pelvici + N. pudendalis	Atonie des Detrusors, später Besserung der Kontraktionsfähigkeit, Lähmung des Sph. ext.	Anfangs Harnretention, später reflektorische Miktion, Atrophie des Sph. ext. und der Hilfsmuskulatur	Stärkstens geschädigter Verschuß, absolute Inkontinenz
Nn. hypogastrici + ein N. pelvic.	Keine gröberen Störungen	Halbseitige Detrusorlähmung, Atrophie des M. trigonalis?	Keine Verschußstörungen
Durchschneidung aller drei Nervenstränge	Detrusoratonie mit Retention, dann unvollständige Entleerungen, sehr schlechter Verschuß mit Harnträufeln	Detrusorlähmung, später: nach Auswirken der organeigenen Innervation reflektorische Miktion, Atrophie des M. trigonalis und des Sph. externus?	Absolute Inkontinenz

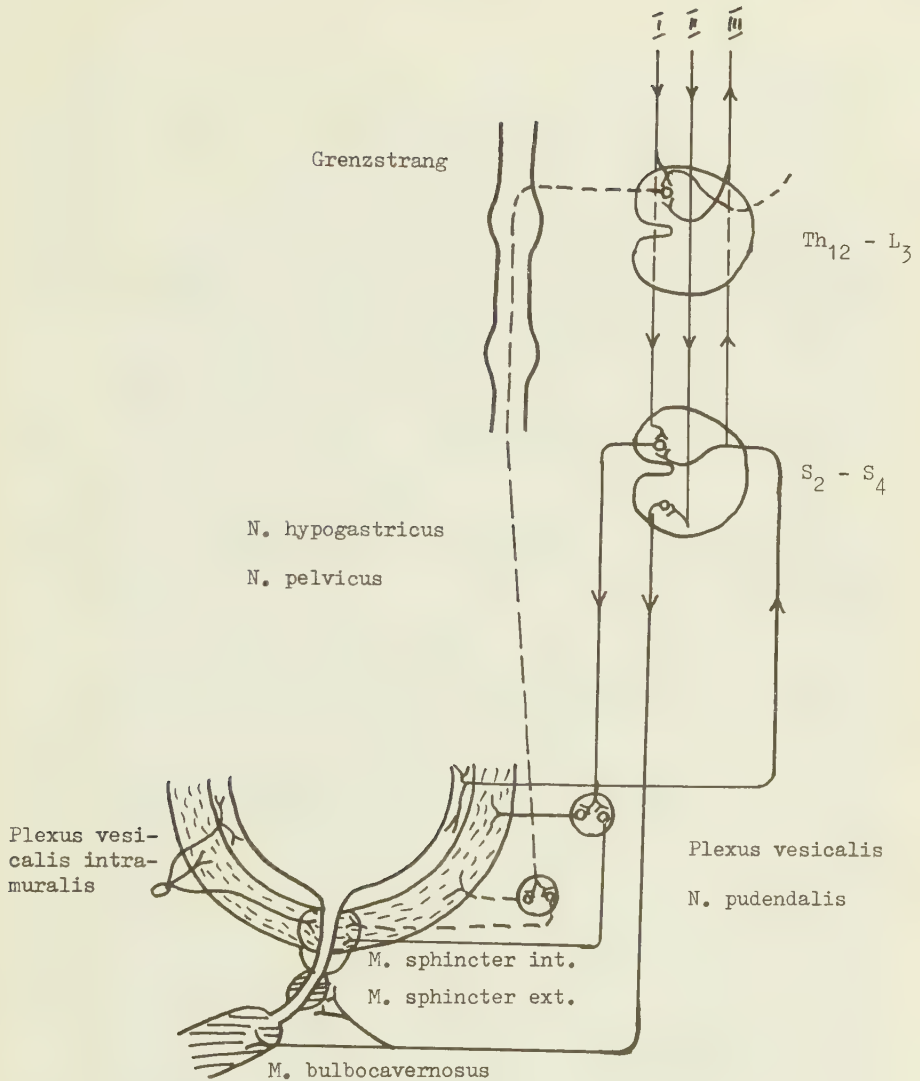


Fig. 1: Die Innervation der Harnblase
aus Rhein-Schneider: Physiologie des Menschen

- I vom Großhirn kommende Beeinflussung der spinalen Blasenzentren
- II Willkürbahn für die äußeren Schließmuskeln
- III sensible Bahn von der Blase kommend

III. DIE PHYSIOLOGIE DER HARNBLASE

1. Allgemeine Bemerkungen zur Blasenfunktion

LOWSLEY und KIRWIN fordern für den Mechanismus des Blasenverschlusses fünf Teilfunktionen: die tonische Kontraktion des Sphincter internus, die willkürliche Erschlaffung des Detrusors, die damit verbundene Kontraktion des Sphincter internus, die willkürliche Kontraktion des Sphincter externus und die willkürliche Kontraktion der Urethral- und Perinealmuskulatur.

O. SCHWARZ (1926) beschreibt, daß der Sphinkter in der Ruhelage geschlossen ist, und daß er durch dauernde Impulse vom Rückenmark geschlossen gehalten wird. Sein Tonus wird durch den Detrusor reguliert. Wenn eine Änderung eintritt, so wird bei beiden der Tonus entweder erhöht oder erniedrigt, d.h. sie reagieren gleichsinnig. Beim Fehlen der tonuserhaltenden Impulse öffnet sich der Sphincter noch nicht, sondern es wird nur der Öffnungswiderstand herabgesetzt, so daß der Sphincter beim Eintreten des Miktionsdruckes aufgepreßt werden kann. Der quergestreifte M. sphincter externus erhält seine Impulse vom N. pudendus, dessen Ursprung im unteren Rückenmark liegt. Dadurch hat er eine gewisse Selbständigkeit und scheint dem Reflexspiel entzogen zu sein. Der Sphincter externus hält die Blase bei Rückenmarksverletzten geschlossen und ist auch der aktive Teil beim willkürlichen Verschluß der Blase.

Öffnet sich der Blasenauslaß, so ist damit immer eine Blasenkontraktion verbunden. Die Kontraktion der Blase öffnet den Sphincter internus, ein mechanischer Vorgang, eine aktive Erschlaffung (O. SCHWARZ). HEISS hat folgende anatomischen Bestandteile des Verschlußapparates gefunden: eine in der Blasenwand verankerte Detrusorschleife und die von KALISCHER als Sphincter trigonalis beschriebene Muskelmasse, sowie Venengeflechte, die den Blasenauslaß völlig abdichten können.

Auch in pathologischen Fällen gibt es keine isolierte Öffnungsbewegung am Blasenauslaß. Umgekehrt kann gelegentlich eine Blasenkontraktion ohne Öffnungsbewegung gesehen werden (SCHULTHEIS 1951).

SCHULTHEIS fordert für die Entleerung Muskelarbeit in drei Phasen:

- a) Aufrichten der Blase durch Kontraktion der Ringmuskulatur
- b) Kontraktion der Längsmuskulatur. Daraus resultiert eine Verkleinerung der Blasenoberfläche und eine Druckerhöhung. Bei Weiterbestehen des Druckes kann der Blasenauslaß geöffnet und offen gehalten werden.
- c) Der Blasenauslaß ist anatomisch präformiert und durch kräftige Muskelzüge begrenzt. Der Tonus dieser Muskelzüge formt die Öffnung.

Wird die Blase genügend gefüllt, und damit eine ausreichende Wandspannung erreicht, so beginnt der Druck zu steigen. Die sich nun anschließende Öffnung erfolgt nach SCHULTHEIS folgendermaßen: Bei der Einleitung der Austreibungsphase tonisiert sich gleichzeitig mit der übrigen Blasenmuskulatur auch der Schlingenapparat am Blasenauslaß. Dadurch gibt er der am Orificium urethrae internum befindlichen Trigonalmuskulatur Widerlager und Raum zur Kontraktion. Die Trigonalmuskulatur kontrahiert sich und gibt die Öffnung frei.

Nun steigt der Druck noch etwas an, um den Sphinkter auf seine volle Weite zu bringen. Durch den Druck des Harnes wird der Venenplexus weitgehend vom Blut befreit und dadurch die Auslaßöffnung noch weiter vergrößert. Mit der einsetzenden Entleerung ist die Arbeitsperiode beendet. Die Blasenmuskulatur kehrt in die Ruhelage zurück, die durch den Dauertonus der glatten Muskulatur bestimmt ist, und der etwa 5 bis 10 cm H₂O beträgt. Gleichzeitig erschlafft die Trigonalmuskulatur und legt sich in die nun wieder verkleinerte Blasenöffnung. Die vollständige Abdichtung übernimmt das Venenpolster, das sich wieder mit Blut füllt. Der Verschuß der Blase erfolgt somit durch eine Ruhigstellung aller Elemente und wird außerdem

durch den quergestreiften M. sphincter externus und durch die Perinealmuskulatur verstärkt (TANAGHO et al. 1966).

2. Die Blasenfüllung

Die Blase ist ein glattemuskeliges Organ. Sie gibt deshalb der wachsenden Füllung unter konstant steigendem Tonus nach und bleibt bei jedem Füllungsgrad in Ruhelage. Die langsame Drucksteigerung bei zunehmender Füllung geht auf einen Reiz durch die einfließende Flüssigkeitsmenge zurück, der eine Detrusorkontraktion hervorruft. Bei jedem Flüssigkeitszuwachs bleibt ein Kontraktionsresiduum bestehen. Wird der Tonus der Blasenwand aus irgendeinem Grund erhöht, so tritt das Miktionsbedürfnis früher ein, als es dem Füllungszustand entspricht. Andererseits kann man das bereits bestehende Miktionsbedürfnis durch geistige Ablenkung zum Verschwinden bringen. Der Harnrang ist eine reine Funktion des Tonus (O. SCHWARZ).

Die Kontraktion ist ein vom Tonus völlig verschiedener Vorgang. Setzt ein Kontraktionsreiz ein, so erhöht sich auch der Tonus, und besteht der Reiz weiter, so beginnt plötzlich die Kontraktion, die rasch ansteigt und ebenso rasch wieder abfällt. Es folgt dann eine Tonusabnahme und anschließend ein Latenzstadium.

Die Harnblase zeigt bei großer Belastung eine nicht unerhebliche Nachdehnung und bei der Entlastung eine elastische Unvollkommenheit. Bei der muskulären Aktion der Blase kommen also drei Faktoren in Betracht: die Elastizität, der Tonus und die Kontraktilität, wobei der Tonus die Anpassungsfähigkeit und die Kontraktion die Muskelbetätigung ausdrückt.

3. Der Vorgang der Miktion und seine nervale Steuerung

Die Miktion stellt einen bedingten Reflex dar, da sie auch dem Einfluß des Willens unterliegt. Der Miktionsreflex hat zwei selbstän-

dige Bogen. Den ersten bildet der Parasympathikus, der eine Kontraktion des Detrusors und eine Erschlaffung des Sphincter internus bewirkt. Den zweiten Bogen stellt der N. pudendus dar, der die hintere Harnröhre versorgt. Der normalerweise kontrahierte Sphincter externus beantwortet die sensiblen Reize durch seine Erschlaffung (KICKHAM, BRUCE 1939).

Steigt der intravesicale Druck auf etwa 18 cm H₂O, so treten stärkere rhythmische Kontraktionen auf, in deren Verlauf der Druck erheblich ansteigt (CLOAKE 1932). Afferente Impulse erreichen hauptsächlich über parasympathische Fasern das Rückenmark und über dieses die Großhirnrinde. Diese Impulse vermitteln das Gefühl der gefüllten Blase und lösen den Miktionsdrang aus.

Beim gesunden Menschen wird der Blasenaußlaß nur durch einen Impuls der Großhirnrinde geöffnet, ob nun ein Miktionsbedürfnis besteht oder nicht. Beim Säugling scheint die Erhöhung des intravesicalen Druckes während der rhythmischen Kontraktionen der Blasenwand direkt den parasympathischen Reflex auszulösen, der den Blasenaußlaß erschlaffen und den Detrusor kontrahieren läßt und so die Miktion herbeiführt. Dieser Reflex wird allmählich mit zunehmendem Alter und erhöhter Trainierbarkeit den höheren Zentren untergeordnet, bis schließlich der ganze Vorgang der Großhirnrinde unterliegt. Nur wenn die Leitung des parasympathischen Reflexes zu den höheren Zentren unterbrochen wird, läuft die Miktion unter dem Bild des einfachen Reflexes ab. Die tieferen Reflexzentren üben ihre Funktion niemals selbständig aus. Diese Tatsache führt zu den verschiedenen Störungen.

Die willentliche Miktion: Die Miktion kann stattfinden, ob das Gefühl der vollen Blase vorhanden ist oder nicht. Die Kontraktion der Bauchmuskulatur ist dazu nicht nötig, kann aber bei Abflußhindernissen im Bereich der Urethra durch Erhöhung des abdominellen Druckes den Miktionsvorgang erleichtern (CLOAKE 1932). Die Miktion wird nicht dadurch begonnen, daß die willkürlich innervierten Mus-

keln einen Reiz in Form eines indirekten Druckes auf die Blase ausüben und damit den Blasenauslaß öffnen (GOLTZ). Für die Miktion ist zu allererst ein Willensakt notwendig, und erst dann kann die Entleerung durch die Kontraktion willkürlicher Muskeln - wie etwa der Bauchmuskulatur - unterstützt werden. Unabhängig vom Füllungszustand wird unmittelbar vor der Miktion in der Blase ein starker Reiz verspürt, der vermutlich auf die Detrusorkontraktionen zurückzuführen ist. Dieser Reiz wird während der ganzen Miktion - wenn auch schwächer - verspürt und beträchtlich verstärkt, wenn der Harnstrom plötzlich unterbrochen wird. Eine plötzliche Unterbrechung bewirkt der Sphincter externus, denn dem Aufhören des Harnstrahles geht ein kräftiger Strahl voraus, und nur der Sphincter externus kann sich so schnell kontrahieren, daß ein plötzlicher Abbruch der Miktion ohne vorhergehende Schwächung des Harnstrahles möglich ist. Früher nahm man an, daß die Steuerung der Miktion durch gekreuzte Innervation erfolgen würde (ZEISSL). Diese Ansicht wurde jedoch verlassen, da man feststellte, dass der Einfluß der sympathischen und parasympathischen Nerven am Blasenausgang keine scharfe Trennung zuläßt. Anatomische Untersuchungen und cystoskopische Beobachtungen an der durch Rückenmarksverletzungen geschädigten Blase zwangen dazu, die Vorstellung von der gekreuzten Innervation zu verlassen. Im Verschlussapparat kann man keinen einheitlichen Antagonisten des Detrusor erblicken, weil kein einheitlicher aus glatten Muskeln bestehender Sphinklerapparat vorhanden ist, und weil am Blasenverschluss die Detrusorschlinge, der M. trigonalis und auch quergestreifte Fasern des Sphincter externus beteiligt sind. Diese drei Muskelgruppen werden von verschiedenen Nerven versorgt.

Nach CLARKE enthält die sympathische Nervenversorgung der Blase Fasern, die

- a) den Parasympathikus hemmen und
- b) den Schmerz leiten.

Die von COTTE 1932 durchgeführte Durchtrennung des N. praesacralis ergab, daß diese Nervenfasern hauptsächlich Impulse von unregelmäßigen und spastischen Kontraktionen weiterleiten.

- c) den Sphincter internus innervieren,
- d) die Muskulatur um die Uretermündung motorisch versorgen,
- e) die Muskulatur des Trigonum motorisch innervieren. Nach Durchtrennung der sympathischen Fasern wird das Trigonum schlaff und atonisch.

Nach DONALD MUNRO hat der N. praesacralis für die Blase nur den Sinn der Schmerzleitung zum Großhirn. Er durchtrennte bei 12 Patientinnen mit Dysmenorrhoeen den N. praesacralis, ohne daß Blasenstörungen auftraten. Daraus schloß er, daß bei neurogenen Blasenentleerungsstörungen Schädigungen der parasympathischen Innervation vorliegen müssen. Viele Autoren sind der Ansicht, daß die Miktion nicht durch die Erschlaffung der sympathischen Sphinktermuskulatur eingeleitet wird, sondern daß sich der Detrusor durch die Anordnung seiner Muskelbündel am Blasenausgang selbst an der Blasenöffnung beteiligt (DENNIG, SCHULTHEIS, DENNY-BROWN). Durch Kontraktion des Detrusor wird der Blasenausgang geöffnet. Es genügt somit die parasympathische Innervation, um einen regelrechten Ablauf zu gewährleisten, da die Blasenentleerung noch normal vor sich ging, nachdem der N. hypogastricus und der Grenzstrang beiderseits unterbrochen waren (HINMAN, DENNIG, PÄSSLER et al.). Der Parasympathikus herrscht also nur in der Innervation der Harnblase vor und vermag, Tonus und Funktion aufrecht zu erhalten. Der Detrusortonus entsteht reflektorisch, wobei sowohl der sensible als auch der motorische Ast des Reflexes über die Nn. pelvici laufen. Die Nn. pelvici wirken auch auf die HEISSsche Detrusorschlinge ein. Nach einer Sympathektomie kommt es nie zu einer Inkontinenz. Dies ist der Beweis dafür, daß für den ständigen Verschuß der Harnblase entweder die intramuralen Elemente ausreichen, oder am passiven Dauerverschuß der Blase mechanische Faktoren wesentlich beteiligt sind. Damit ist ausgeschlossen, daß die reflektorische Erschlaffung des sympathisch innervierten Sphincter internus für den

Beginn der Miktion erforderlich ist. Es wird wahrscheinlicher, daß der Detrusor selbst an der Öffnung des Blasenauslasses beteiligt ist. Der sympathisch innervierte *M. trigonalis* ist für die Miktion nicht ohne Bedeutung, da durch seine Kontraktion die Uvula dorsal- und caudalwärts gezogen wird, und der Blasenausgang sich dadurch im Niveau des Sphincter internus öffnet. Dieser Vorgang ist jedoch nicht unbedingt notwendig, denn der durch die Uvula gebildete passive Verschuß kann durch eine kräftige Kontraktion des Detrusor überwunden werden. Bewiesen wird dies durch den normalen Ablauf der Miktion nach Hypogastricusdurchtrennung. Daraus ergibt sich, daß man die *Nn. pelvici* und die *Nn. hypogastrici* nicht ohne weiteres als Antagonisten an Detrusor und Sphincter ansehen kann. Es kann keine Rede davon sein, daß der *N. pelvicus* nur eine austreibende und der *N. hypogastricus* nur eine miktionshemmende Wirkung hat, und sich die beiden damit das Gleichgewicht halten. Ihre Funktion geht kaum gegeneinander, vielmehr ergänzen sie sich. An diesem Vorgang ist auch noch der *N. pudendus* beteiligt (DENNIG, SCHWARZ).

Die pharmakologischen Experimente bestätigen teils die durch Nervendurchtrennung bzw. Nervenreizung erhaltenen Ergebnisse, teils widersprechen sie ihnen. Daraus muß man schließen, daß sowohl Detrusor als auch Sphincter sympathisch und auch parasympathisch versorgt werden, und daß unter beiden Nervenarten sowohl erregende als auch hemmende Fasern vorhanden sind.

Der Ablauf der Blasenfunktion unterliegt in erster Linie der Steuerung des parasympathischen *N. pelvicus*, der efferente und afferente Fasern führt. Er bestimmt den Tonus, bewirkt die Kontraktion des Detrusors und damit die Öffnung des Sphincter internus. Diese Funktion wird ergänzt durch die Wirkung des sympathischen Plexus hypogastricus, der auch motorische und sensible Fasern enthält. Die Wirkung besteht vor allem in der Einstellung des veränderlichen "kritischen Punktes", der den Blasentonus und die Auslösung der De-

trusorkontraktionen bzw. des Sphincteröffnungsreflexes bestimmt (PÄSSLER 1938).

KIMMEL und McCREA beschrieben noch weitere Nerven, die mit ihren Fasern perivascular entlang der Beckenwände die Blase erreichen sollen. Es finden sich auch Ganglien, die auf die parasympathische Natur hinweisen. Es sind sympathische Fasern enthalten. Diese Nervenfasern sollen nach einer abdominosacralen Rektumamputation die Innervation der Blase übernehmen, da nach dieser Operation nur dann eine dauernde Blasenatonie eintritt, wenn auch diese Fasern zerstört sind.

IV. DIE NEUROGENEN BLASENENTLEERUNGS- STÖRUNGEN: EINTEILUNG UND URSACHEN

Neurogene Blasenentleerungsstörungen entstehen, wenn durch ein Trauma das Zentralnervensystem verletzt oder zerstört wird, oder wenn durch einen nichttraumatischen Vorgang das ENS so verändert wird, daß es nicht mehr in der Lage ist, seine Funktionen voll auszuüben. Eine dritte Möglichkeit besteht in der Unterbrechung der peripheren zur Harnblase ziehenden Nerven, sei es auf traumatischer oder degenerativer Basis.

Nach der Art des pathologischen Vorganges kann man zwei Hauptgruppen von neurogenen Blasenentleerungsstörungen unterscheiden (COSBIE ROSS):

1. Zustandsbilder, die auf traumatischen Ursachen beruhen:
 - a) Spinal-Schock-Blase
 - b) automatische oder Reflexblase
 - c) autonome Blase
 - d) willkürliche neurogene Blase
2. Zustandsbilder, die auf nichttraumatischer Basis beruhen:
 - a) ungehemmte neurogene Blase
 - b) atonische neurogene Blase
 - c) idiopathische Blasenatonie

1. Neurogene Blasen auf traumatischer Basis

a) Spinal-Schock-Blase (Fig. 3)

Unter diese Bezeichnung fallen alle Blasenerscheinungen, die unmittelbar nach einer Verletzung des Rückenmarkes auftreten (MARSHALL HALL 1843). 1937 definierte MONRO "spinal shock" folgendermaßen: "Es ist ein Zustand, der - durch irgendeine Verletzung des Rückenmarkes verursacht - eine Hemmung oder Veränderung der segmentalen

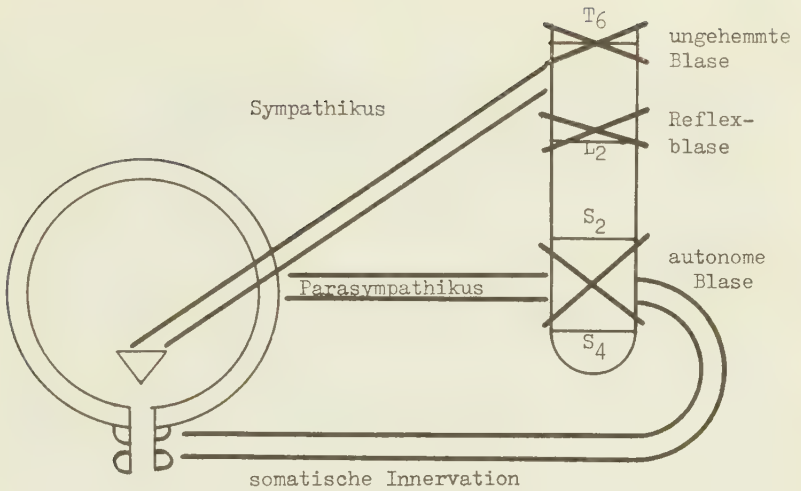


Fig. 2: Arten der neurogenen Blasen in Abhängigkeit von der Verletzungshöhe
nach J.C.ROSS, J.Urol. (Baltimore) 71, 549 (1954)

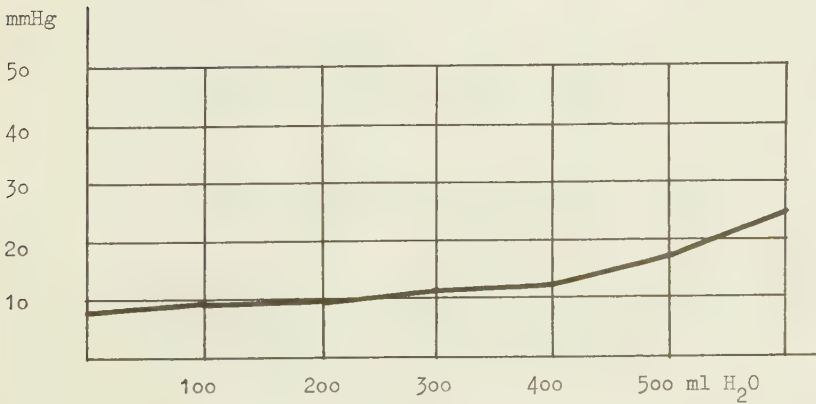


Fig. 3: Cystometrograph der Spinal-Schock-Blase
nach J.C.ROSS, J. Urol. (Baltimore) 1951, 616

Reflexaktivität unter der Verletzungshöhe hervorruft". Dabei wird die Blase durch die Harnstauung sehr stark überdehnt, und es tritt als Folge der Überdehnung eine Überlaufinkontinenz auf. Der Detrusor ist gelähmt und der Sphincter internus dicht verschlossen. Dieser spricht auf keinerlei Reize an. Im Gegensatz dazu kann der Sphincter externus erschlafft sein. Diese Form der neurogenen Blase kommt bei beinahe allen Kranken mit Rückenmarksverletzungen vor und kann Tage, Wochen und auch Monate bestehen. In der Erholungsphase entwickelt sich dann eine automatische oder eine autonome Blase je nach der Höhe der Verletzung (DONOVAN 1949). MUNRO beschrieb 1952 zwei Zwischenstadien, die jedoch so flüchtig sein können, daß sie leicht übersehen werden.

Stadium der frustranen Kontraktionen: Hierbei steigt zwar der Blasentonus, der Sphincter internus bleibt jedoch dicht geschlossen, so daß die schwachen und vereinzelt auftretenden Kontraktionen keinen Entleerungseffekt haben.

Stadium der Blasenhypertonie: Im Laufe der Zeit steigt der Detrusortonus und der Muskel bleibt in einem meist konstanten Kontraktionszustand. In diesem Zustand erschlaffen beide Sphincteren physiologisch.

Von diesem zweiten Stadium aus entwickelt sich entweder eine automatische Blase, oder es tritt wieder der Zustand der Atonie ein.

b) Die automatische oder Reflexblase (Fig. 4)

Diesen Typ der neurogenen Blase kann man erwarten, wenn die Verletzung höher liegt als das Miktionszentrum, das beim traumatisierenden Vorgang keinen Schaden erlitten hat. Der Kranke hat keinerlei Kontrolle über die Miktionsvorgänge. Die Blase entleert sich immer dann, wenn etwa 150 ml Harn angesammelt sind; das ist nach zwei bis drei Stunden der Fall. Dieser Zustand ist das Optimum, das nach

einer totalen Querschnittsläsion erreicht werden kann. Der Mann kann ein Urinal tragen, während dies bei der Frau nicht so einfach ist. Sie ist mit einer ausdrückbaren Blase gut versorgt, die den Ansprüchen genügt, solange kein größerer Restharn besteht (PELLMANN 1965).

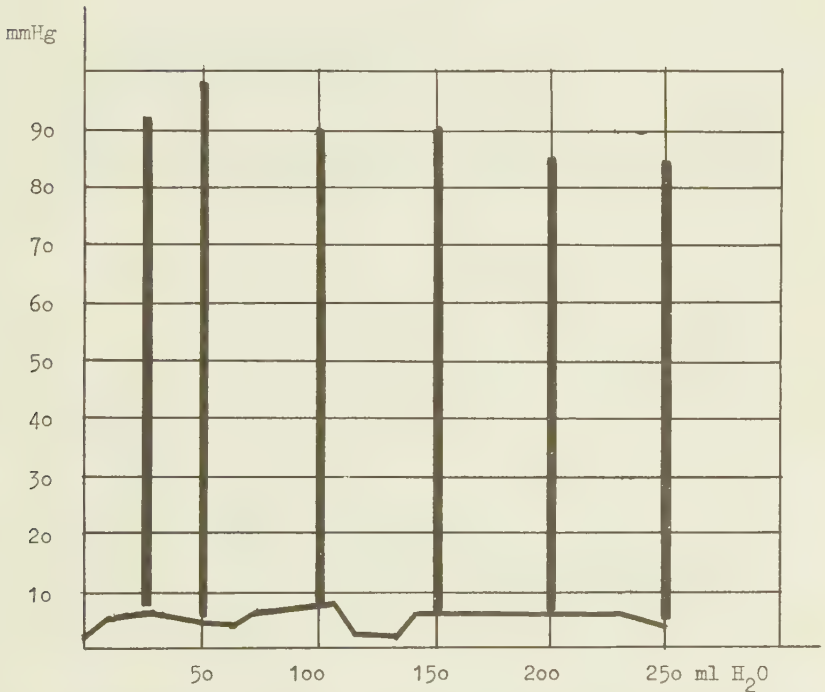


Fig. 4: Cystometrogramm der Reflexblase. Die senkrechten Linien bezeichnen unwillkürliche Detrusorkontraktionen.
nach.: J.C.ROSS, Brit. J. Urol. 1951, 616

c) Die autonome Blase (Fig. 5)

Den autonomen Blasentyp findet man bei völliger Zerstörung des zweiten, dritten und vierten Sakralsegmentes oder bei Verletzungen der Cauda equina. Als einzige Nervenversorgung bleibt hier der Plexus intramuralis bestehen, der jedoch keine ausreichende Kontrolle ausüben kann. Es erfolgen keine kräftigen Kontraktionen, und damit findet auch keine Entleerung statt. Als Folge zeigt sich meist ein dauerndes Harntrüfeln. Der Sphincter internus ist dauernd kontrahiert und verursacht häufig eine intravesikale Drucksteigerung und damit eine Erweiterung von Ureter und Nierenbecken. Im Gegensatz zum Sphincter internus ist der Sphincter externus gelähmt und steht weit offen, so daß die Blase durch Anspannen der Bauchmuskulatur oder durch manuelle Expression entleert werden kann.

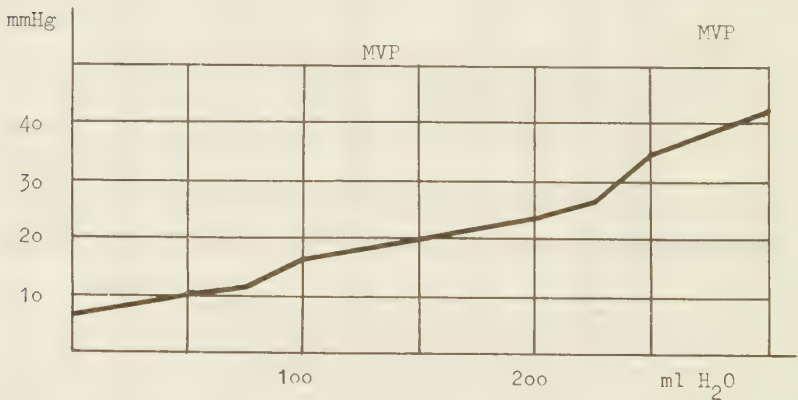


Fig. 5: Cystometrogramm der autonomen Blase

MVP = Maximaldruck

nach: J.C.ROSS, Brit. J. Urol. 1951, 616

d) Die willkürliche neurogene Blase

Sie beschrieb PRATHER 1949. Er wies darauf hin, daß nach einer teilweisen Durchtrennung des Rückenmarkes Willkür und Sensibilität bis zu einem gewissen Grad erhalten sein kann. Die Erholung tritt jedoch erst einige Zeit nach der Verletzung in Erscheinung und kann sich weiterentwickeln, jedoch kann nie die Perfektion des unverletzten Organismus erreicht werden.

2. Neurogene Blasen auf nichttraumatischer Basis

a) Die ungehemmte neurogene Blase

Die ungehemmte Blase ist die Folge einer multiplen Sklerose, eines Rückenmarktumors oder eines erhöhten intrakraniellen Druckes. Immer besteht eine partielle Querschnittsläsion des Rückenmarkes (BISCHOFF et al. 1965). Bei der Untersuchung findet man meistens frühe und unkontrollierte Detrusorkontraktionen und gelegentlich Spasmen des Sphincter externus. Die Symptome umfassen Harndrang, Inkontinenz, Pollakisurie, Enuresis und eine unvollständige Blasenentleerung. Bei der multiplen Sklerose sieht man gelegentlich akute oder chronische Harnretention.

b) Die atonische neurogene Blase

J. COSBIE ROSS bezeichnet mit diesem Ausdruck nur Blasen Zustände, die als Folge einer Tabes dorsalis, einer Durchtrennung der Nervenstränge des 2., 3., 4. Sakralsegmentes sowie bei gewissen Formen der Spina bifida auftreten. Hier ist der motorische Ast des Reflexbogens intakt, während der sensible Teil unterbrochen ist. Häufig haben diese Kranken einen großen Restharn oder gar eine Überlaufblase. Bei der Cystometrie zeigt sich ein niedriger Blaseninnendruck, ein großes Fassungsvermögen und ein Fehlen von Miktionsbedürfnis und von Kontraktionen. Die atonische neurogene Blase findet man nach Rektumamputation und nach der radikalen WERTHEIM-

schen Hysterektomie, wenn dabei die *ln. pelvici* verletzt werden. In diesen Fällen tritt eine chronische Harnretention auf verbunden mit einem Mangel an Abschätzungsmöglichkeit des Blasenfüllungszustandes.

c) Idiopathische Blasenatonie

Hier liegt der Schaden wahrscheinlich in der Blasenwand, da keine urologischen und neurologischen Ausfälle gefunden werden können. FRANKSSON und PETERSEN (1955) wiesen auf die häufige Verbindung von Blasenatonie und chronischer Prostatovesiculitis hin und vertreten die Meinung, daß die Hypotonie von Prostata, Samenblasen und Harnblase auf eine Affektion der Nervenstränge zurückzuführen sei.

Einige Formen der pathologischen Blasenfunktion können von der Natur und der Höhe der Läsion abgeleitet werden (COSBIE ROSS, GIBBON & DAMANSKI):

- a) Bei Verletzungen in Höhe der mittleren Dorsalregion und darüber ist der Reflexbogen unverletzt. Daraus ergeben sich bei einem gewissen Füllungsgrad starke Detrusorkontraktionen.
- b) Die Verletzungen der dorsolumbalen Wirbelsäule zeigen oft Schädigungen des oberen und unteren motorischen Neurons zugleich. Wenn in diesen Fällen der Bulbocavernosus- und der Analreflex erhalten sind, kann man die Entwicklung einer automatischen oder Reflexblase erwarten.
- c) Cauda-equina-Verletzungen können entstehen, wenn Frakturen oder Frakturdislokationen vom ersten Lendenwirbel an abwärts vorhanden sind. Hier sind alle Reflexe unterhalb der neurologischen Läsion aufgehoben. Insbesondere fehlen der Bulbocavernosus- und der Analreflex.

V. DIE UNTERSUCHUNG

Nach COSBIE ROSS (1952) müssen bei Verdacht auf eine neurogene Blasenentleerungsstörung folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

1. Wiederholte Untersuchung des Harnsedimentes gegebenenfalls mit Resistenzbestimmung der gefundenen Bakterien
2. Restharnbestimmung
3. Ausscheidungsurographie
4. Cystourethroskopie
5. Cystometrie und Sphinkterometrie
6. Cystourethrographie.

Da sich die Kranken immer lange Zeit in stationärer Behandlung befinden, genügt eine einmalige Untersuchung nicht. Besonders das Sediment und der Restharn müssen immer wieder überprüft werden. Auch sollte die Cystometrie öfter durchgeführt werden, um eine Zustandsänderung erfassen zu können.

1. Die Harnuntersuchung

Die Kranken zeigen meist eine geringe Harninfektion und gewöhnlich findet man einzelne Bakterien und Leukozyten, besonders dann, wenn ein größerer Restharn vorhanden ist. Diese leichte Infektion kann zeitweise durch therapeutische Maßnahmen zum Verschwinden gebracht werden, doch neigt sie zum akuten Aufflackern.

2. Der Restharn

Ein über längere Zeit bestehender Restharn kann nicht als zufriedenstellendes Therapieergebnis angesehen werden, da er immer zu Harninfektionen und im weiteren Verlauf auch zu Nierenschäden führt.

Dies bewies 1921 DAVID, als er gesunden Hunden Bacterium-Coli-Kulturen in die Harnblase injizierte und sich dabei keine Infektion einstellte. Als er den gleichen Versuch bei Hunden mit Restharn anstellte, erzeugte er schwere Cystitiden und Pyelonephritiden. Aus diesem Grund muß jeder größere Restharn unbedingt vermieden werden.

3. Die Ausscheidungsurographie

Ausscheidungsurogramme sollten bei allen Kranken mit neurogenen Blasen gemacht werden, um festzustellen, ob sich im Bereich von Harnleiter und Nierenbecken Zeichen von Stauungen oder von chronischen Entzündungen finden. Es genügt nicht, ein einziges Urogramm anzufertigen, sondern diese Untersuchung muß in regelmäßigen Abständen vorgenommen werden, um bei einer eventuell auftretenden Hydronephrose rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Mit dieser Röntgenuntersuchung kann man gleichzeitig auch die ungefähre Menge des Restharnes bestimmen, indem man den Kranken die Harnblase entleeren läßt, bevor man eine Spätaufnahme anfertigt.

4. Die Cystourethroscopie

Die Cystourethroscopie kann man nur in beschränktem Umfang zur Anwendung bringen, da immer die Gefahr einer Infektion besteht, die sich gerade bei diesen Kranken sehr ungünstig auswirken kann. Die Cystourethroscopie dient zur Feststellung von Blasenentzündungen, eventuell vorhandenen Abflußhindernissen und der Trabekelbildung als Zeichen der Harnstauung.

5. Cystometrie und Sphinkterometrie

Die Cystometrie ist eine der wichtigsten Untersuchungsmethoden bei den neurogenen Blasenentleerungsstörungen. Sie gibt das Verhältnis

von Blaseninnendruck und Flüssigkeitsvolumen an, außerdem werden mit ihr die Blasenkapazität, der Füllungsgrad, bei dem ein Miktionsbedürfnis auftritt, der maximale Druck mit und ohne Bauchpresse und das Auftreten von Detrusorkontraktionen bestimmt. WATKINS (1934) gibt als normalen Druck 10 bis 15 mmHg bei einer Füllung von 300 bis 400 ml an, wenn man pro Minute etwa 90 Tropfen einfließen läßt. Erhöht man die Tropfenzahl, so kommt es zu einem verstärkten Dehnungsreiz, und als dessen Folge zu einer Druckerhöhung, die nicht den Tatsachen entspricht. Erst nach einiger Zeit sinkt der Druck auf seinen tatsächlichen Wert ab (GIBBON).

Der Maximaldruck ist abhängig von der Verletzungshöhe, da er zu seiner Wirksamkeit die vollständige Anspannung der Bauchmuskulatur benötigt. Sitzt die Läsion genügend tief, so werden die Nerven für die Bauchmuskulatur ausgespart und diese kann mit dem durch sie ausgeübten Druck die Detrusorkontraktionen unterstützen und die Miktion ermöglichen.

Die Cystometrie zeigt bei der Spinal-Schock-Blase eine mehr oder weniger normale Druckkurve, wobei die Detrusorkontraktionen vollständig fehlen. Bei der Reflexblase treten während des Füllungsvorganges Detrusorkontraktionen auf, jedoch erfolgt keine Miktion, bevor nicht eine gewisse Flüssigkeitsmenge eingebracht worden ist. Es fehlt jede Empfindung bei den Kontraktionen. Die autonome Blase erkennt man an ihrer gewöhnlich hypertonen Druckkurve mit den schwachen Detrusorkontraktionen.

Ergibt sich ein beträchtlicher Restharn trotz ausreichender Detrusorkontraktionen, so muß am Blasen Hals oder in der Höhe des M. sphincter externus ein Abflußhindernis vorliegen.

Die exakte Diagnose eines hypo- oder hypertonen Detrusors ist nur mit Hilfe der Cystometrie möglich, und auch der Behandlungsfortschritt kann durch sie am besten festgestellt werden.

6. Die Cystourethrographie

Der größte Vorteil der Cystourthrographie liegt in der genauen Bestimmung des Blasenhalzzustandes, der prostatistischen Urethra und der erschlafften oder spastischen Sphinkteren. Diese Untersuchung sollte unbedingt vorgenommen werden, bevor über die Behandlung eines Kranken mit größerem Restharn entschieden wird. Über den Behandlungserfolg kann man sich informieren, indem man die vor und nach der Blasenhalzaresektion aufgenommenen Röntgenbilder vergleicht. Wichtig erscheinen Aufnahmen, die während der in gewohnter Weise vor sich gehenden Miktion gemacht werden. Als weitere Untersuchung empfiehlt sich die retrograde Cystourethrographie. Dieser Untersuchungsteil wird abgeschlossen, indem man noch den ganzen Harntrakt auf einen Reflux untersucht und dann das Kontrastmittel über einen Katheter abfließen läßt.

Das Cystourethrogramm kann eine Barre am Blasenhalz zeigen, oder eine durch den Druck des Kontrastmittels gedehnte prostatistische Harnröhre ergeben. Die Obstruktion wird am besten durch eine transurethrale Resektion angegangen. Zeigt sich Cystourethrogramm ein Spasmus eines oder beider Sphinkter, und kann die verschlossene prostatistische Harnröhre durch den Kontrastmitteldruck nicht gedehnt werden, so verspricht die Pudendektomie den größten Erfolg.

Die Aufnahmen können auch multiple Blasendivertikel zu Tage fördern, die das lange Bestehen einer Obstruktion am Blasenhalz oder auf einem tieferen Niveau anzeigen. Besteht gleichzeitig noch eine Harninfektion, so erscheinen die Ductus prostatici dilatiert und gleichzeitig sind Divertikel der prostatistischen Harnröhre vorhanden. Die Infektion wird sich in solchen Fällen als sehr therapieresistent erweisen.

VI. D I E T H E R A P I E

1. Die Behandlung der verletzten Wirbelsäule

Jeder Verletzte, bei dem der Verdacht auf eine Wirbelsäulenverletzung besteht, muß davor bewahrt werden, sich selbst zu bewegen oder so bewegt zu werden, daß ein Schaden daraus entstehen kann. Es ist deshalb notwendig, daß er von drei bis vier Personen in einem Stück angehoben und auf die Tragbahre gelegt wird. COMARR fordert hierzu sogar sechs Personen.

Der Verletzte soll nicht flach auf den Boden oder die Tragbahre gelegt werden, sondern es sollen ein bis zwei Kissen oder ähnliche Stützen unter die Frakturstelle gelegt werden, um besonders bei Frakturen der unteren Brust- und der Lendenwirbelsäule die normale Krümmung so gut wie möglich wiederherzustellen.

Damit ist die Therapie schon begonnen, denn es können auf diese Weise einfache Kompressionsbrüche unmittelbar aufgerichtet und Luxationsfrakturen reduziert werden. Bei Frakturen der Halswirbelsäule ist darauf zu achten, daß beim Heben des Kranken und beim Transport auf der Tragbahre der Kopf in der Längsachse des Körpers gehalten wird und jede seitliche Drehung und Vorwärtsbewegung vermieden wird.

Harte Gegenstände sind sofort aus den Taschen des Verletzten zu entfernen und alle Knochenvorsprünge zu unterpolstern oder frei zu lagern, um einer Dekubitusentwicklung vorzubeugen.

Jeder traumatisch Querschnittsgelähmte kann und soll in Rückenlage transportiert werden. Nur wenn der Verletzte bewußtlos ist, gilt Halbseitenlage als indiziert, um der Aspirationsgefahr vorzubeugen.

Die Anwendung von Wärmflaschen ist wegen der großen Verbrennungsgefahr der anästhetischen Haut und wegen der Kontraindikation bei der modernen Schocktherapie nicht angebracht (GUTTMANN 1964, PAESLACK 1965, ARNHOLDT & BEHR 1964, COMARR 1959).

Zur Frühbehandlung von Luxationen und Frakturen mit Querschnittsläsionen werden in neuester Zeit die Laminektomie oder die offene Wirbelreposition ebenso wie die forcierte konservative Wirbelreposition mit ihrer nachfolgenden langdauernden Immobilisation als unbegründet und schädlich abgelehnt.

Die zur Zeit geübte Methode besteht in der Lagerung auf Schaumgummiquadern mit zusätzlicher Unterstützung der Frakturstelle durch Kissen oder Rollen bei thorakalen und lumbalen Kompressionskeilfrakturen, Luxationen und Luxationsfrakturen. Die potentiellen Druckstellen bleiben dadurch vollkommen frei. Mit diesem Reduktionsverfahren wird eine dosierte Hyperextension erzielt. Das Reduktionsverfahren ist mit ständigem Lagewechsel zu verbinden: der Kranke wird von drei bis vier Personen zuerst alle zwei, dann alle drei Stunden Tag und Nacht vorsichtig und sozusagen in einem Stück von der Rückenlage abwechselnd nach der rechten und linken Seite gedreht. Die Hyperextension bleibt auch in Seitenlage durch Anlegen eines Sandsackes gegen den Rücken unverändert. Mit dieser Methode werden Kompressionskeilwirbel aufgerichtet, eine Schädigung der Rückenmuskulatur, wie sie bei langdauernder Fixationsbehandlung im Gipsbett auftritt, und Dekubitalgeschwüre mit Sicherheit vermieden, ebenso wie die gefürchtete Stase in den Harnwegen und die damit verbundene aufsteigende Infektion und Harnsteinbildung durch den dauernden Lagewechsel vermindert wird.

2. Die Behandlung der gelähmten Blase

Bei der Behandlung der gelähmten Blase kann man zwei Richtungen unterscheiden: Die von GUTTMANN, WHITTERIDGE u.a. verfochtene "non-touch"-Technik und die von BORS, COMARR, DAMANSKI, GIBBON und ROSS ausgearbeiteten Richtlinien.

a) GUTTMANNs "non-touch"-Technik

Seine Methode bei der Frühbehandlung der neurogenen Blase ist die intermittierende Katheterung. Er bewies damit, daß eine Blaseninfektion nicht nur viele Wochen, sondern sogar dauernd vermieden werden kann. Die transurethrale Katheterung der gelähmten Blase ist eine ärztliche Maßnahme, die unter streng aseptischen Bedingungen vorgenommen werden muß.

Dem Dauerkatheter gibt er nur bei schweren Beckenfrakturen mit Beteiligung von Blase und Urethra und bei alten Urethralstrikturen den Vorzug.

Die urethrale Katheterung beginnt in der Regel erst am zweiten Tag nach der Lähmung, da im traumatischen Schock die Harnsekretion vermindert ist, so daß die Blase nicht sofort entleert werden muß.

Der Harn wird in regelmäßigen Abständen bakteriologisch untersucht, um eine beginnende Infektion sofort mit spezifischen Antibiotica behandeln zu können. Die Katheterung wird aufgegeben, sobald sich der Blasenautomatismus weitgehend eingespielt hat oder wenn bei Konus-Kauda-Läsionen die Blase durch abdominellen Druck oder manuelle Expression mit geringem Restharn entleert werden kann.

Nun beginnt das Blasentraining, das ein sehr diffiziles Vorgehen erfordert und sorgfältig überwacht werden muß. Unter Umständen werden hierbei konservative (sensible Reize, Parasympathomimetika, Parasympatholytika) und chirurgische Maßnahmen (Blasenhalsresektion, subarachnoidaler Alkoholblock, Resektion des Sphincter externus u.Ä.) notwendig.

Das Dekubitusproblem beruht auf folgenden Ursachen: Es entsteht eine Erniedrigung des Gewebswiderstandes gegen Druckwirkungen wegen der Unterbrechung der Vasokonstriktoren im Rückenmark. Weiterhin ist die Sensibilität in den gelähmten Körperabschnitten aufgehoben; deshalb fehlen die Früh- und Warnsymptome. Dekubitalgeschwüre können verhindert werden durch sorgfältige Lagerung und Tag und Nacht ausgeführten Lagewechsel.

Ein weiteres wichtiges Problem ist in den Augen von GUTTMANN die Erweckung und Stärkung der psychischen Abwehrkräfte. Er will unter allen Umständen verhindern, daß sich im Kranken der Gedanke festsetzt, er nehme in der Gesellschaft eine Sonderstellung ein. Um dies zu vermeiden, **muß** man die dem Kranken verbliebenen Fähigkeiten in den Vordergrund stellen und ihm sobald als möglich ein neues Betätigungsfeld schaffen, wozu eine Umschulung erforderlich sein kann. Wenn dies nicht sofort möglich ist, so **muß** man ihm zumindest Gelegenheit geben, sich in irgendeiner Form sportlich zu betätigen.

b) Die Methode von BORS, COMARR u.a.

BORS teilt die neurogenen Blasen danach ein, ob die Verletzung über dem Konus, am Konus oder darunter ist. Ist der Konus unverletzt, so sind die Reflexbahnen über den N. pelvicus und den N. pudendus intakt. Es ergibt sich die "upper motor neuron Bladder". Wenn dagegen der Konus oder seine peripheren Nerven geschädigt sind, so fehlen die Reflexe, die über die autonomen und die somatischen Nerven ablaufen ("lower motor neuron bladder").

Als Maß der Blasenfunktion gibt er das Verhältnis von Restharn zu Kapazität in Prozenten an: 0 - 20 % Restharn ist vertretbar bei "upper motor neuron bladders", 0 - 10 % bei "lower motor neuron bladders". Werden die angegebenen Prozentsätze eingehalten, so spricht er von einer Blasenbalance.

Die Gruppe dieser Autoren, zu denen neben BORS und COMARR auch GIBBON, DAMANSKI und ROSS gehören, verfechten als erste urologische Maßnahme den Dauerkatheter, um die Überdehnung der Blase mit ihren myogenen und neurogenen Schäden zu vermeiden.

Antibiotica lehnen sie ab, und fordern statt dessen eine tägliche Flüssigkeitsaufnahme von drei bis vier Litern, da der vorherrschende Erreger der *Proteus vulgaris* ist, der gegen die meisten Medikamente resistent ist. Bei akuten pyelonephritischen Schüben könne man klinisch das Fieber mit alleiniger intravenöser Zufuhr von großen Flüssigkeitsmengen beherrschen, wenn kein Abflußhindernis durch Harnsteine oder Stenosen vorliege. Nur bei sehr schweren Infektionen wenden sie Breitbandantibiotica an, während ihnen bei geringgradigen Infektionen Sulfonamide genügen. Wenn das Ausscheidungsurogramm und das Cystourethrogramm keine pathologischen Veränderungen ergeben, so beginnen sie mit dem Blasentraining. Die einzige Kontraindikation ist ein starker und frühzeitiger vesico-ureteraler Reflux. Nicht angezeigt ist das Blasentraining bei der "lower motor neuron bladder". Bei der "upper motor neuron bladder" verstärkt das Blasentraining den Reflex und verhindert unter Umständen Blasenkontrakturen.

Die Ebbe und Flut (Tidal-)-Drainage von MUNRO verliert an Bedeutung, weil das Hauptelement bei der Behandlung der neurogenen Blase die Zeit ist. Dies zeigte sich, als viele Kranke von anderen Kliniken kamen, an denen die Tidal-Drainage unbekannt war. Diese Kranken hatten spontan eine Blasenfunktion entwickelt.

Viele parasymphomimetische Medikamente wurden bei der Therapie der hypotonen Blase verwendet. Keines von ihnen hat sich bei kompletten Querschnittsläsionen, wohl aber bei inkompletten Querschnitten, als wirksam erwiesen.

Bevor man radikale Maßnahmen erwägt, sollte ein Jahr vergehen. Die zunächst einseitige Pudendektomie ist bei der "upper motor neuron bladder" die Methode der Wahl, wenn sich beim Blasentraining kein befriedigendes Ergebnis einstellt. Tritt auch dann noch keine Blasenbalance ein, so muß dieser Eingriff auch auf der anderen Seite durchgeführt werden. Die transurethrale Blasenhalssresektion ist angezeigt, wenn das Behandlungsergebnis bei der "lower motor neuron

bladder" nach Abschluß der konservativen Therapie noch verbessert werden muß. Wenn andere Formen einer radikalen Therapie nach einem Jahr bei der "upper motor neuron bladder" nicht indiziert sind, wird die Blasenhalresektion auch bei dieser Gruppe ausgeführt.

Die Anwendung des subarachnoidalen Alkoholblocks bei schweren Spastiken verwandelt gleichzeitig eine "upper motor neuron bladder" in eine "lower motor neuron bladder". Die Hauptkontraindikation ist hier der Verlust der Potentia coeundi. In Fällen, bei denen eine Blasenbalance mit anderen Mitteln nicht erreicht werden kann, ist manchmal nach der Resektion des Sphincter externus ein Erfolg zu verzeichnen. Bei Kranken, deren Blasenkontrolle nicht zuverlässig genug ist, um in Gesellschaft ohne Hilfsmittel auszukommen, hat sich das Kondom-Urinal bewährt. Für Frauen wurde noch kein zufriedenstellendes Urinal entwickelt. Deshalb müssen die meisten von ihnen immer noch einen Katheter tragen (COMARR 1959).

3. Die kutane Uretero-Ileostomie

BRICKER beschrieb 1950, daß man zur Ausschaltung der Blase die Ureteren in ein möglichst kurzes Ileumstück einpflanzen und über dieses eine Verbindung mit der Haut herstellen kann. Das Ileumstück muß möglichst kurz sein, um einen dauernden Harnfluß zu erreichen. Auf die Haut wird dann ein Plastikbeutel aufgeklebt, der als Blase dient. Die Indikationen für dieses Vorgehen sind bei den neurogenen Blasenentleerungsstörungen großer Restharn mit schwer beherrschbarer Infektion, vesico-ureteraler Reflux und damit aufsteigende Infektion, Hydronephrose mit Verschlechterung der Nierenfunktion und Pyelonephritiden.

Mit dieser Maßnahme kann man die Nierenfunktion erhalten und Infektionen zum Abklingen bringen. Auch die Kranken sind mit dem Ergebnis zufrieden, denn nach einer kurzen Eingewöhnungszeit fühlen sie sich

wieder gesellschaftsfähig (BRICKER 1950, BRICKER, BUTCHER & McAFEE 1954, 1957, LIVADITIS 1965).

4. Die elektrische Reizung

Die elektrische Reizung geht in ihrer ausgereifteren Form auf KANTROWITZ (1963) zurück. Das Prinzip ist, mit Hilfe eines elektrischen Stimulators den gelähmten Muskeln Reize zuzuführen, wie es normalerweise durch die Nerven geschieht. Mit dieser Methode kann man sowohl den hypotonischen oder atonischen Detrusor zu kräftigen Kontraktionen anregen und damit eine vollständige Blasenentleerung erreichen, als auch bei der Inkontinenz den schlaffen Sphincterapparat zu einem dichten Blasenverschluß veranlassen (KANTROWITZ 1963, 1964; CALDWELL, FLACK & BROAD 1965; ELLIS, PARKER & LALE 1965).

5. Andere Methoden

a) Die passive Methode

Sie ist wohl die älteste Methode. Sie wurde schon 1917 von BESLEY angegeben und schon lange vorher zumindest unbewußt angewandt, denn sie sieht von jeder Katheterung ab und läßt die Blase sich durch Überlaufen entleeren. Die Nachteile sind Blasenrupturen, Harnstauungen und damit irreparable Nierenschäden. Hinzu kommt noch ein dauerndes Einnässen von Kleidung und Bett.

b) Die manuelle Expression

Sie ist im ersten Stadium meist wenig erfolgreich, da der Sphincter internus fest geschlossen ist, nur wenig Harn durchtreten läßt und somit große Restharmengen zurückbleiben. Immerhin kann man einen Versuch machen, der dann erfolgreich ist, wenn der Sphincter internus nicht kontrahiert ist. Kranke, bei denen ein Versuch erfolgver-

sprechend ist, sind diejenigen mit einer Läsion bei S₂₋₄ mit Beteiligung des Reflexbogens (autonome Blase). Der Sphincter externus und die Beckenbodenmuskulatur sind gelähmt, während die Bauchmuskulatur bald wieder funktionstüchtig wird.

c) Die suprapubische Drainage

THOMSON-WALKER (1917) wendete als erster die suprapubische Drainage an. Nimmt man einen de-Pezzer-Katheter, so entsteht oft eine kleine kontrahierte Blase mit einem rigiden fibrotischen Muskelwall verbunden mit einer Harninfektion. Aus dieser Erfahrung heraus schlug RICHES 1943 eine hohe Cystostomie vor, die mit der Verwendung eines dünnen Katheters erfolgen soll. Diese Modifikation wird auch heute noch angewandt. Die suprapubische Drainage ist nur angebracht, wenn der Kranke anfangs unter primitiven Umständen behandelt werden muß. Bei Verbringung des Kranken kurz nach der Verletzung in ein Querschnittsgelähmtenzentrum ist eine derartige Behandlung völlig unnötig.

d) Verschiedene Nervenblockaden

MUNRO (1952) lehnt Nervendurchtrennungen und Exhairen ab und setzt sich für die medikamentöse Aufhebung der Nervenfunktion ein. Er glaubt, daß man mit Procaininjektionen und eventuellen Blasendehnungen die Blasenkapazität erhöhen, den Ruhetonus senken, den Restharn vermindern oder ausschalten und wirkungsvollere Detrusorkontraktionen herbeiführen kann.

e) Die Spinalwurzeldurchtrennung

Nach BRENDLER u.a. (1953) entstehen im Rückenmark unterhalb der Ver-

letzungsstelle sich gegenseitig beeinflussende Stimulationen, die das Sakralzentrum erregen. In diesen Fällen schlägt er nach einer probeweisen Spinalanästhesie die Rhizotomie vor, wenn sich bei der Spinalanästhesie eine Erhöhung der Blasenkapazität, eine verbesserte Miktion, ein verringerter Restharn und keine Inkontinenz ergeben haben. MEIROWSKI (1952) schlägt die Durchtrennung von bestimmten und genau zugeordneten Sakralwurzeln bei Querschnittsläsionen vor, um das Gleichgewicht zwischen Detrusor und den beiden Sphinkter wiederherzustellen.

f) Die Blasendenervation

Bei Spasmen von Detrusor und Sphincter internus wäre die Durchtrennung der Nn. pelvici die Methode der Wahl, wenn es eine standardisierte chirurgische Methode gäbe. (LEADBETTER u.a. 1955).

g) Die Durchtrennung der Commissura anterior

1954 berichteten BORS und Mitarbeiter, daß sie bei 90 % ihrer Blasenhalresektionen genau bei 12 Uhr quergestreifte Muskelfasern (Commissura anterior) gefunden hätten. Sie schließen daraus, daß bei andauernden Spasmen des Sphincter internus neben der Blasenhalresektion eine Myotomie der quergestreiften Muskelfasern vorgenommen werden sollte.

h) Verschiedene Nervendurchtrennungen

ABRAMSON (1953) berichtete über Beobachtungen, bei denen sich zeigte, daß sich bei Schädigungen der motorischen Neurone der spastische Zustand auch auf den Sphincter externus und die Beckenbodenmuskulatur erstreckte. Seine Ansicht wird gestützt durch Erfahrungen von CAINE & EDWARDS (1957), HINMAN u.a. (1954), ABRAMSON & HIRSCHBERG (1952), BORS & COMAR (1953) und DAMANSKI (1957).

BORS & COMARR schlagen deshalb zur Erlangung einer guten Blasenfunktion die Durchtrennung des N. obturatorius vor, um die Behinderung der Miktion durch die spastische Beckenbodenmuskulatur auszuschalten.

CIFUENTES & YOUNGER (1952, 1958) halten die praesacrale und hypogastrische Neurektomie für notwendig, wenn ein offener, trichterförmiger Blasen Hals vorhanden ist.

MAY (1950) befestigte die innere Hälfte des M. rectus abdominis an der Blasenwand und glaubte eine zufriedenstellende "Neurotisation" der gelähmten Blasenmuskulatur feststellen zu können.

In letzter Zeit tritt immer mehr die medikamentöse Behandlung der Blasenatonie in den Vordergrund. Es werden Cholinabkömmlinge verwendet, die einerseits die Detrusorkontraktionen verstärken, andererseits den Sphincter internus erschlaffen lassen. Die medikamentöse Therapie ist aber nur bei inkompletten Querschnittsverletzungen wirksam (ALLES 1934, COMARR).

6. Weiterbehandlung

Wird trotz dieser sorgfältigen und mühevollen Behandlung keine ausreichende Miktion erreicht, so müssen weitere Untersuchungen angestellt werden, um die Nierenfunktion zu erhalten und irreparablen Schäden zuvorzukommen. Man darf deshalb nicht warten bis die Kranken mit Beschwerden erneut zur Behandlung kommen, sondern muß sie in Abständen von einem Jahr zur Nachuntersuchung bestellen.

7. Die Behandlung der nichttraumatischen Läsionen

Die Grundzüge der Behandlung der traumatischen Paraplegien können bis auf die Therapie des Rückenmarkes auf die nichttraumatischen Paraplegien übertragen werden.

Da bei der Tabes dorsalis der sensorische Teil des Reflexbogens ausgefallen ist, kann der Patient den Füllungszustand seiner Blase nicht abschätzen. Hier bewährt sich am besten das Blasentraining und der Rat, die Blase in regelmäßigen Abständen zu entleeren.

Bei der Querschnittsmyelitis ist die Behandlung die einer traumatischen Querschnittsläsion.

Die Blasenkomplikationen einer multiplen Sklerose können besorgniserregend sein (hoher Restharn, totale Harnretention). Auf dem Untersuchungsergebnis beruhend nimmt man eine Blasenhalstresektion oder eine Pudendektomie vor.

8. Kurze Übersicht über die Behandlungsstadien

Anfangsstadium	neurologisch	spinaler Schock
	urologisch	Harnretention
Zwischenstadium	neurologisch	Wiederkehr der Reflexe
	urologisch	Eintritt der Blasenentleerung
Drittes Stadium	neurologisch	physikalische Wiederherstellung
	urologisch	Korrektur des Restharnes
Viertes Stadium	unbegrenzte Fortführung urologischer Maßnahmen	

Die Therapie der neurogenen Blasenentleerungsstörungen beginnt grundsätzlich im Spinalschockstadium. Im Zwischenstadium folgt das Blasentraining, sobald die Erholung der Miktion eingesetzt hat. Sollte sich das erreichte Ergebnis als nicht zufriedenstellend erweisen, muß man nach der Ursache suchen und dann weitere therapeutische Maßnahmen ergreifen, um das von PRATHER geforderte Ziel zu erreichen (s.a. ASCOLI 1961).

VII. KOMPLIKATIONEN

1. Die Infektion

Die Harninfektion hat sich als eine sehr schwer beeinflussbare und langwierige Komplikation erwiesen. Es scheint beinahe unmöglich, den Harn dauernd steril zu halten, und im Sediment findet man immer ein paar Eiterzellen und Bakterien. In vielen Fällen kann man keinen Reflux nachweisen, obwohl im durch Ureterenkatheterung gewonnenen Harn Bakterien gefunden werden. In diesen Fällen muß die Ausbreitung der Infektion lymphogen oder hämatogen erfolgen. Die Katheterung in der Frühphase leitet die Komplikation ein und der Restharn unterhält sie.

Den Fremdkörperreiz des Katheters kann man vermindern durch die Verwendung des GIBBON-Katheters, wahren man den Restharn durch Beseitigung aller obstruktiven Faktoren soweit als möglich senken muß. Außerdem sollte der Patient täglich mindestens drei Liter trinken, um vorhandene Keime auszuschwemmen. Bei einem akuten Entzündungsschub ist nach Resistenzbestimmung Chemotherapie angezeigt. Große Bedeutung kommt auch dem Allgemeinzustand des Kranken zu (DAVID 1921).

2. Die Harnsteinbildung

Die drei Hauptursachen der Harnsteinbildung sind nach FLOCKS (1946): Die Infektion, die durch das Liegen verursachte Stase in den Harnwegen und die Hypercalciurie, die durch den Abbau des unbelasteten Knochens zustande kommt. Die größte Bedrohung Rückenmarksverletzter geht von der Kombination Pyelonephritis und Nephrolithiasis aus (PARTHER 1953).

Die Nephrolithiasis verlor mit zunehmender Verbesserung der Behandlungsmethoden an Bedeutung. COMARR konnte nachweisen, daß ihre Häufigkeit von 12 % in den Jahren 1945 bis 1950 auf 1 % in den Jahren

1950 bis 1955 zurückging. Die hauptsächlichsten Faktoren für diesen Rückgang sind die Ausschaltung von Infektionen durch gesteigerte Diurese, die frühe Mobilisierung des Kranken und die Vermeidung der Restharnbildung. Als zusätzliche Maßnahme kann man den Harn sauer halten, da bei pH 6 eine Calciumphosphatsteinbildung unwahrscheinlich ist.

COMARR (1955) machte die Feststellung, daß man Harnsteine häufiger bei Kranken mit einer Läsion des unteren motorischen Neuron und bei Kranken mit einer kompletten Querschnittsläsion findet. Nierensteine entwickeln sich sehr rasch ohne große Beschwerden, so daß man in regelmäßigen Abständen Röntgenkontrollen vornehmen muß. Die Konkremente verschlechtern die Prognose erheblich. Eine Nephrektomie darf nur als lebensrettende Maßnahme vorgenommen werden. Die Harnsteinentfernung ist notwendig, wenn ein Stein das Nierenbecken verschließt und eine Hydronephrose verursacht, wenn ein Ureterstein den Abfluß verlegt und wenn Blasensteine vorliegen.

3. Hydroureter und Hydronephrose

Die Hydronephrose, die DAMANSKI & GIBBON (1956) bei einem Drittel ihrer lange beobachteten Kranken fanden, stellt ein großes Problem dar. Meistens entwickelt sich die Hydronephrose, die oft mit einem Hydroureter vergesellschaftet ist, innerhalb von drei Jahren nach der Verletzung. Sie ist nicht nur bedeutsam wegen der dabei auftretenden Verschlechterung der Nierenfunktion, sondern auch weil schon eine geringfügige Dilatation ausreicht, eine Harninfektion zu fördern und für eine antibiotische Therapie weitgehend resistent zu machen (COSBIE ROSS, GIBBON & DAMANSKI 1957).

DAMANSKI & GIBBON (1956) fanden, daß die Hydronephrose bei einem Drittel unilateral und bei zwei Drittel bilateral vorlag. Außerdem kommt es bei einem hohen Prozentsatz trotz Behandlung zu einem Rezidiv und weiter zur Urämie. Warnende Symptome sind Verschlechterung

der Blasenfunktion, Hypertonie, Trabekulierung und cystoureteraler Reflux. HUTCH (1957) schlägt zur Vermeidung dieser Komplikationen vor, eine Rhizotomie der paarigen 2., 3. und 4. Sakralnerven vorzunehmen. Er konnte zeigen, daß danach eine Vergrößerung der Blaskapazität und eine zahlenmäßige Verminderung der Hydronephrose eintritt.

Haben die Maßnahmen zur Verbesserung der Blasenentleerung keinen Einfluß auf die Hydronephrose, so kann man einen Versuch mit Hypophysenextrakt machen oder eine kutane Ureteroileostomie anlegen (YATES-BELL 1949, BRICKER).

4. Ureteraler Reflux

Der cystoureterale Reflux tritt bei etwa einem Fünftel der Fälle auf. Er ist nicht nur bei einem hohen intravesikalen Druck möglich, sondern erfolgt gelegentlich auch bei einer Blasendrainage (DAMANSKI & GIBBON 1956). HUTCH (1952) glaubt, daß die Ausbuchtung, die sich über dem unteren Ende des Harnleiters bildet, die Klappenfunktion verhindert. Es liegt hier eine Ausbuchtung der Blaseschleimhaut durch einen Blasenwanddefekt vor, durch die der intramurale Ureterabschnitt zum extravasikalen wird (HUTCH 1955). TALBOT (1953) hält die Ureteritis für eine Ursache des Refluxes.

Der Reflux kann ohne ersichtlichen Grund auftreten und auch verschwinden. Ebenso kann der Reflux lange Zeit bestehen, ohne einen Schaden im oberen Harntrakt zu setzen. Das ist jedoch die Ausnahme, nicht die Regel. Füllt sich der Ureter beim Reflux über das untere Drittel hinaus, so muß chirurgisch vorgegangen werden, indem man plastische Operationen nach HUTCH, POLITANO, LEADBETTER u.a. oder noch besser die kutane Ureteroileostomie macht.

5. Die Pyelonephritis

Die Pyelonephritis entsteht auch ohne Reflux oder Stauung. So beschreibt REINGOLD (1953), daß unter 25 an traumatischer Paraplegie Verstorbenen 6 mit einer Pyelonephritis waren. DAMANSKI & GIBBON fanden fünf derartige Fälle. Niemals ergab die Untersuchung eine Hydronephrose der betroffenen Seite, wogegen die Funktion auf der anderen Seite oft durch eine Hydronephrose eingeschränkt war.

6. Andere Komplikationen

Weniger häufig sind die amyloide Degeneration, der periurethrale Abszeß und die Urethralfistel (GRIFFITHS 1956, DAMANSKI 1957). Zu den bedeutungsloseren Komplikationen gehören weiter die Epididymiden, sexuelle Komplikationen (METTLER 1942, TALBOT 1949, HORNE u.a. 1948 und STEMMERMANN u.a. 1950) und die autonome Hyperreflexie (HEAD & RIDDOCH 1917, GUTTMANN & WHITTERIDGE 1957).

VIII. DIE PROGNOSE

GUTTMANN (1954) fand bei einer Serie von 1000 Kranken mit neurogenen Blasenentleerungsstörungen eine Sterblichkeit von weniger als 10 % bei traumatischen Paraplegien; bei nichttraumatischen Blasen-funktionsstörungen lag sie bei 3,6%. Dies ist ein enormer Fortschritt, da die Letalität nach dem ersten Weltkrieg noch etwa 80 % betrug.

Die Infektion und die Dilatation der oberen Harnwege und auch die Steinbildung haben ihren Gipfel innerhalb der ersten zwei Jahre nach der Verletzung, während der Nierenfunktionsausfall nach dem dritten Jahr an Bedeutung zunimmt (TALBOT & BUNTS 1949, TALBOT & LYONS 1950, HUTCH & BUNTS 1951).

Nephrostomie und Ureterostomie sowie plastische Operationen am unteren Ureter zur Wiederherstellung der Ventilfunktion werden nach HUTCH mit zunehmender Überlebenszeit häufiger notwendig.

DAMANSKI & GIBBON (1956) fanden bei einem Drittel der Kranken eine Hydronephrose und stellten fest, daß die Steinbildung ein wichtiger Faktor der Sterblichkeitsrate ist. Deshalb fordern sie, daß der Kranke an ein Querschnittsgelähmtenzentrum überwiesen werden sollte, sobald er transportfähig ist, und daß er mindestens so sorgfältig weiterbeobachtet werden muß wie beispielsweise eine Blasenpapillomatose. Der wichtigste Faktor für die Prognose ist die frühzeitige Überweisung an ein Spezialzentrum, um rechtzeitig einen wirkungsvollen Blasenmechanismus erzielen zu können, der zur Vermeidung größerer Restharmengen, einer Infektion, einer Steinbildung und einer Hydronephrose notwendig ist. Die Höhe der Verletzung scheint nur einen geringen Einfluß auf die Häufigkeit von Komplikationen zu haben; BORS & COMARR geben bei den hohen Verletzungen einen häufigeren cystoureteralen Reflux an.

IX. DIE KLINIK DER NEUROGENEN BLASENENTLEERUNGSSTÖRUNGEN

Es wird das Krankengut der Urologischen Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München aus den Jahren 1958 bis 1965 verwendet.

1. Zunächst soll anhand eines klinischen Falles die Problematik der Behandlung der neurogenen Blase dargestellt werden.

K. E., 36 Jahre, Landwirt.

F.A.: Keine Besonderheiten.

E.A.: Keine Kinderkrankheiten erinnernlich. Er sei immer gesund gewesen.

J.A.: Sturz vom Wagen. Verletzung der Wirbelsäule.

Häufiger Miktionszwang, abgeschwächter Strahl, leichtes Brennen bei der Miktion, Gefühl der überfüllten Blase.

Befund:

Allgemeiner Befund unauffällig.

Cystometrie: am 24. 8.62 bei 300 ml 22 mmHg Miktionsdruck 150 mmHg
am 12.11.62 bei 300 ml 21 mmHg Miktionsdruck 102 mmHg

Sphincterometrie: am 24.8.62 70 mmHg.

Cystourethroskopie: Chronische Cystitis, angedeutetes Schrammsches Zeichen.

Abdomenübersichtsaufnahme: Blockwirbelbildung zwischen 12. BWK und 1. LWK.

Diagnose: neurogene Blasenentleerungsstörung nach Stauchungsfraktur des 1. LWK. Conusverletzung.

Urologische Behandlung:

24. 8.62: Harninfektion bei 300 ml Restharn. Einlegen eines Dauerkatheters zur Wiederherstellung der Blasenautomatie.
BKS: 48/86; Leukos: 9 400; Rest-N: 31 mg%;
Kreatinin: 1.83 mg%.
10. 9.62: Stationäre Aufnahme.
17. 9.62: Refluxcystogramm: Erheblicher Reflux beiderseits, Hydro-nephrose und Megaureter beiderseits.
- 18.9. 62: Ostiumplastik beiderseits.
- 11.10.62: Ausscheidungsurogramm: Links: angedeutete Ausscheidung, rechts: keine sichere Ausscheidung.
- 20.10.62: Ausscheidungsurogramm: links: zeitgerechte Ausscheidung, Prähydronephrose; rechts: verzögerte Ausscheidung, Hydro-nephrose.
- 24.10.62: Rest-N: 24 mg%; Kreatinin: 1.65 mg%.
- 2.11.62: Keilexcision aus dem Sphincter.
Refluxcystogramm: links: Reflux, rechts: kein Reflux.
- 12.11.62: Harninfektion: Enterokokken, Klebsiellen.
- 20.11.62: Ausscheidungsurogramm: zeitgerechte Ausscheidung bds., Nierenbeckenkelchsysteme o.B.
- 23.11.62: Entlassungsbefund:
Blasenentleerung beim 2. bis 3. Versuch bis auf einen Restharn von 35 - 80 ml möglich. Rechts kein Reflux mehr, links immer noch Reflux. Keine Stauung. Anpassung eines Urinals.
20. 5. 63: Refluxcystogramm: Deutlicher Reflux links.
Ausscheidungsurogramm: Keine Ausscheidung. Erst nach 45 Minuten angedeutete Ausscheidung.
21. 6.63: Stationäre Aufnahme.
24. 6.63: Rest-N: 73 mg%; Kreatinin: 7.23 mg%.

4. 7.63: Cutane Uretero-Ileostomie (Bricker) bei neurogener Blase, schwerer Pyelonephritis und cysto-ureteralem Reflux. Mikrobiologischer Befund: Enterokokken.
5. 7.63: Rest-N: 53 mg%, Kreatinin: 4.52 mg%.
24. 7.63: Rest-N: 41 mg%, Kreatinin: 3.3 mg%.
26. 7.63: Entlassung aus der stationären Behandlung.
- 9.10.63: Rest-N: 37 mg%, Kreatinin: 2.6 mg%.
- 11.10.63: Ausscheidungsurogramm:
 Übersichtsaufnahme: o.B.
 Ausscheidung: Sehr flauere Ausscheidung beiderseits.
 Spätaufnahme: Sehr deutliche Ausscheidung. Nieren sehr klein (pyelonephritische Schrumpfnieren). Stark eingeschränkte Nierenfunktion.
- 29.11.63: Ausscheidungsurogramm: Rechts und links angedeutete Ausscheidung.
25. 8.65: Ausscheidungsurogramm:
 Übersichtsaufnahme: o.B.
 Ausscheidung: zeitgerechte Ausscheidung rechts, Ausscheidung links verzögert. Mäßig erweiterte Hohlsysteme beiderseits.
 Immer noch mäßig erhöhte Retentionswerte, aber fortschreitende Erholung der Nierenfunktion.

Diskussion des Falles:

Der Kranke, bei dem nach einem Sturz vom Wagen eine Kompressionsfraktur des 1. Lendenwirbelkörpers und eine Verletzung des Konus vorlag, entwickelte eine neurogene Blase im Sinne der "upper motor neuron bladder" von BORS. Da trotz einer konservativen Behandlung keine Blasenbalance eintrat - der Kranke zeigte statt der höchstens erlaubten 20 % einen Restharn von mindestens 60 % -, und sich auch noch eine massive Harninfektion einstellte, war ein chirurgisches Vorgehen notwendig. Außerdem war noch ein beiderseitiger Reflux vor-

handen, der zu beträchtlichen Stauungen in den oberen Harnwegen führte (Abb. 1). Man versuchte zunächst durch eine transurethrale Blasenhalresektion die Abflußverhältnisse zu verbessern, erzielte jedoch keinen Erfolg (Abb. 2 und Abb. 3). Als nächsten Schritt nahm man eine Refluxplastik nach POLITANO-LEADRATTER und anschließend eine Keilexcision aus dem Sphincter internus vor und konnte damit nur eine vorübergehende Besserung erreichen (Abb. 4 und Abb. 5). Die Retentionswerte sanken etwas ab, und die Stauungen in den oberen Harnwegen verringerten sich. Außerdem war rechts kein Reflux mehr vorhanden. Innerhalb eines halben Jahres verschlechterten sich die Nierenfunktionsproben erheblich, so daß die Retentionswerte stark anstiegen und im Ausscheidungsurogramm nach 20 Minuten keine Ausscheidung nachweisbar war (Abb. 6). Deshalb wurde nun eine kutane Uretero-Ileostomie nach BRICKER ausgeführt, die den Rest-N und das Serum-Kreatinin von 73 mg% bzw. 7.23 mg% innerhalb weniger Tage auf 41 mg% bzw. 3.3 mg% absinken ließ. Außerdem gingen die hydro-nephrotischen Veränderungen der Nierenbeckenkelchsysteme zurück (Abb. 7). Allerdings hatten sich inzwischen pyelonephritische Schrumpfnieren gebildet, die die Frage aufwerfen, ob man nicht schon statt der Refluxplastik eine kutane Ureteroileostomie hätte vornehmen sollen. Auch ROSS, RAND, LIVADITIS und andere haben die von HUTCH empfohlene Ostiumplastik zugunsten der kutanen Uretero-Ileostomie verlassen, wenn es darum geht, eine gute Nierenfunktion zu erhalten.

Trotzdem sollte man bei der Indikation so radikaler Maßnahmen vorsichtig sein, denn wie COMARR sagt, gibt es keine bessere Blase als die eigene.



Abb. 1: Schwerer doppelseitiger cysto-ureteraler Reflux

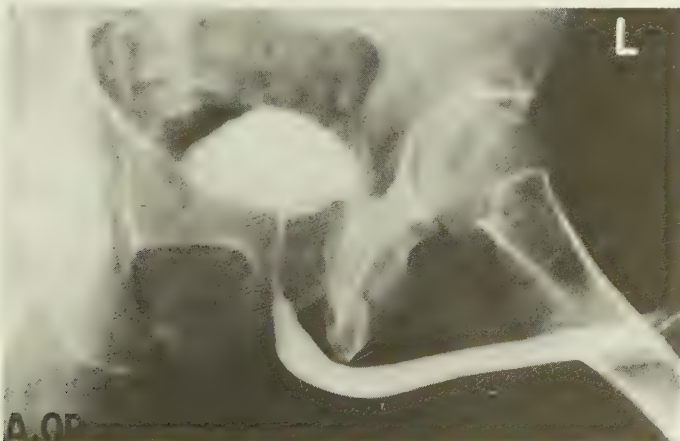


Abb. 2: Urethro-Cystographie vor der transurethralen Resektion



Abb. 3: Zustand nach der transurethralen Resektion

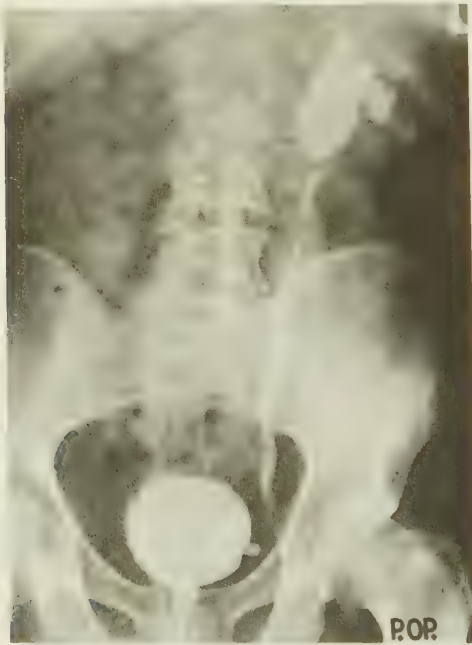


Abb. 4: Zustand nach beiderseitiger Refluxplastik nach POLITANO-LEADBETTER: nur rechtsseitiger Erfolg.



Abb. 5: Ausscheidungsurogramm nach der doppelseitigen Refluxplastik.

Abb. 6: Negatives Ausscheidungsurogramm. Zunehmende Niereninsuffizienz.

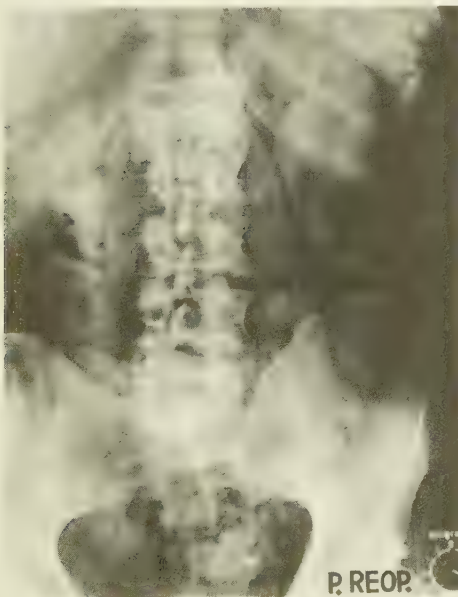


Abb. 7: Ausreichendes Urogramm nach Anlage einer cutanen Uretero-Ileostomie mit Normalisierung der Retentionswerte.

2. Gesamtzahlen

einschließlich der Kranken, die in den Jahren 1951 bis 1962 an der Chirurgischen Universitätsklinik München einer Rektumamputation nach QUÉNU unterzogen wurden. Von den 460 nach QUÉNU Operierten finden sich 60 mit neurogenen Blasenentleerungsstörungen, die in dieser Statistik angeführt werden (WANNER 1965).

Erfasste neurogene Blasen	233	
Urologisch untersucht	145	62.2 %
Verstorben	17	7.3 %
Zur Nachuntersuchung erschienen	47	20.2 %
Fragebogen wurden beantwortet	49	21.1 %
Nicht erreichbar waren	32	13.6 %

Von den oben angeführten 233 Kranken können nur 145 für die Auswertung verwendet werden, da beim Rest keine urologischen Befunde erreichbar waren. Die folgenden Prozentzahlen beziehen sich daher immer auf 145 Kranke. In der ersten Spalte stehen die Prozentzahlen bezogen auf die Krankheitsgruppe, in der zweiten bezogen auf 145 Kranke.

3. Aufschlüsselung in Krankheitsursachen

a) Traumatische Ursachen	82		56.6 %
Operationsfolgen (QUÉNU)	65	79.2 %	44.8 %
Unfälle	17	20.8 %	11.8 %
b) Nichttraumatische Ursachen	32		22.2 %
multiple Sklerose	7	21.9 %	4.8 %
Tabes dorsalis	4	12.5 %	2.8 %
Tumoren von ZNS und WS	5	15.6 %	3.5 %
sonstige Neuropathien	16	50.0 %	11.1 %
c) Unbekannte Ursachen	31		21.2 %

4. Sterblichkeit

Die Gesamtsterblichkeit betrug mit 17 Fällen			11.7 %
Verletzte	3	3.7 %	2.1 %
Nichtverletzte	9	27.2 %	6.2 %
Unbekannte Ursachen	5	16.2 %	3.4 %

5. Nachuntersuchungen

An alle Kranken wurden folgende Fragen gestellt:

Wie fühlen Sie sich allgemein?

Wie oft müssen Sie Wasser lassen? Tagsüber? Nachts?

Haben Sie das Gefühl, daß sich die Harnblase ganz entleert?

Verlieren Sie beim Lachen, Niesen oder Husten Harn?

Bemerken Sie beim Wasserlassen Brennen in der Harnröhre?

Haben oder hatten Sie Schmerzen in der Nierengegend?

Haben oder hatten Sie Nierensteinkoliken?

Außerdem wurde der Restharn bestimmt, ein Sediment angefertigt und ein Ausscheidungsurogramm mit Spätaufnahme vorgenommen.

Ergebnisse:

Gesamtzahl	47		
Beschwerdefrei sind	20	42.5 %	13.8 %
Beschwerden haben	27	57.5 %	18.6 %
eine Beschwerde	14	29.8 %	9.7 %
mehrere Beschwerden	13	27.7 %	9.0 %

6. Fragebogen

Den zur Nachuntersuchung nicht erschienenen Kranken wurden Fragebogen mit den gleichen Fragen zugesandt.

Ergebnisse:

Gesamtzahl	49		
Beschwerdefrei sind	23	46.8 %	15.9 %
Beschwerden haben	26	53.2 %	18.0 %
eine Beschwerde	13	26.6 %	9.0 %
mehrere Beschwerden	13	26.6 %	9.0 %

Zusammenfassung der Ergebnisse von Nachuntersuchungen und Fragebogen

Gesamtzahl	96		
Beschwerdefrei	43	44.8 %	29.6 %
Mit Beschwerden	53	55.2 %	36.6 %
eine Beschwerde	27	28.1 %	18.6 %
mehrere Beschwerden	26	27.1 %	18.0 %

7. Zusammenfassung der Blasenkomplikationen anhand der Krankenblätter

	gesamt		traumat.		nichttr.		unbek. Urs.	
Restharn	17	11.8 %	4	4.9 %	6	18.8 %	7	22.0 %
Cystitiden	6	4.1 %	2	2.4 %	3	9.4 %	1	3.2 %
Pyelonephritiden	3	2.1 %	1	1.2 %	2	6.2 %	-	-. %
Harnsteine	-	-. %	-	-. %	-	-. %	-	-. %
Trabekelbildung	9	6.2 %	1	1.2 %	3	9.4 %	5	16.2 %
Überlaufblase	3	2.1 %	1	1.2 %	2	6.2 %	-	-. %
Reflexblase	8	5.5 %	5	6.1 %	2	6.2 %	1	3.2 %
autonome Blase	2	1.4 %	2	2.4 %	-	-. %	-	-. %
Schrumpfblase	2	1.4 %	-	-. %	1	3.1 %	1	3.2 %
Reflux	1	0.7 %	1	1.2 %	-	-. %	-	-. %

Tab.: Ergebnisse der Nachuntersuchungen (Spalte 1), der Fragebogen (Spalte 2) und die Zusammenfassung von Nachuntersuchungen und Fragebogen (Spalte 3).

Unterbrechung der Miktion	9	19.2 %	10	20.4 %	19	19.8 %
Verzögerter Mik-tionsbeginn	7	14.9 %	3	6.2 %	10	10.4 %
Miktion mit Bauch- presse möglich	2	4.3 %	3	6.1 %	5	5.2 %
Restharn	16	34.0 %	6	12.2 %	22	22.9 %
Harnträufeln (Inkontinenz)	12	25.5 %	12	24.3 %	24	25.0 %
Häufige Miktion	6	12.8 %	9	18.3 %	15	15.6 %
Beschwerden am Ende der Miktion	5	10.7 %	8	16.4 %	13	13.5 %

8. Die Therapie und ihre Ergebnisse

Von den 145 Fällen wurden urologisch behandelt

	<u>43</u>	<u>29.6 %</u>
Konservative Therapie	29	20.0 %
Radikale Therapie	<u>14</u>	<u>9.6 %</u>
Transurethrale Resektionen	8	5.5 %
Cutane Uretero-Ileostomie (BRICKER)	3	2.1 %
Orr-Rochet-Operation	2	1.4 %
Sigmoido-Cystoplastik	1	0.7 %
Urologische Behandlung nicht erforderlich bei	<u>44</u>	<u>30.4 %</u>

Therapieergebnisse:

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die behandelten Kranken.

Erfolge insgesamt	35		81.3 %
Konservative Therapie	23	79.2 %	53.4 %
Radikale Therapie	12	85.6 %	27.9 %
Transurethrale Resektionen	6	75.0 %	14.0 %
Cutane Uretero-Ileostomien	3	100.0 %	7.0 %
Orr-Rochet-Operation	2	100.0 %	4.6 %
Sigmoido-Cystoplastik	1	100.0 %	2.3 %

X. DISKUSSION

1. Allgemeine Betrachtungen

Die Diagnose einer neurogenen Blasenentleerungsstörung ist relativ leicht zu stellen. Will man jedoch genauer bestimmen, an welcher Stelle der Schaden sitzt, so kommt man in die unangenehme Lage, die antagonistische Funktion von Detrusor und Sphinkter ablehnen zu müssen, da sich mit ihr die mannigfaltigen Befunde nicht erklären lassen.

Zwischen kompletter Retention und vollständiger Inkontinenz ergeben sich alle Übergänge, und es finden sich Blasenlähmungen mit Retention bei hypo- und hypertonem Detrusor. Die Funktionsstörungen hängen von den verschiedenen mechanischen Faktoren und von Ausmaß und Sitz der neurologischen Läsion ab, d.h. ob die sympathische, die parasympathische Innervation oder beide, ob ihre sensiblen oder motorischen Anteile betroffen sind. In allen Fällen ist zur Vermeidung von Komplikationen darauf zu achten, eine rechtzeitige und möglichst vollständige Blasenentleerung zu erreichen.

2. Besprechung der Nachuntersuchungsergebnisse

In der Chirurgischen Klinik der Universität München wurden 233 Kranke wegen neurogener Blasenentleerungsstörungen behandelt. Davon traten 60 Fälle nach einer Rektumamputation nach QUENU in den Jahren 1952 bis 1962 auf (WANNER 1965). 85 Kranke kamen unabhängig davon in den Jahren 1958 bis 1965 in der Urologischen Abteilung zur Beobachtung. Von den erfaßten 233 Kranken konnten für diese Arbeit nur 145 herangezogen werden, da beim Rest urologische Angaben fehlen. Von diesen 145 Kranken waren am Beginn der Untersuchung 17 (11.7%) verstorben und 32 (22.1%) nicht erreichbar. Einer Nachuntersuchung bzw. einer Befragung durch den zugesandten Fragebogen waren insgesamt 96 (66.3%) zugänglich. Zur Zeit der Untersuchung waren beschwer-

defrei 43 (44.8%), Entleerungsstörungen mit Beschwerden hatten 53 (55.2%).

Aus den Krankenblättern ergab sich, daß Restharn bei 17 (11.8%), Cystitiden bei 6 (4.1%), Pyelonephritiden bei 3 (2.1%) auftraten. Es entwickelten sich Überlaufblasen bei 3 (2.1%), Schrumpfbblasen bei 2 (1.4%), vesico-ureteraler Reflux bei 1 (0.7%) und Harnsteine bei keinem Patienten. Der geringe Prozentsatz an Entzündungen und Steinbildungen ist darauf zurückzuführen, daß den Kranken geraten wurde, tagsüber viel zu trinken, daß wirksame Antibiotika und Chemotherapeutika zur Verfügung stehen, und daß in den meisten Fällen ein Restharn vermieden werden konnte.

Die Untersuchung zeigt, daß dem Hauptteil der Entleerungsstörungen eine Austreibungsschwäche des Detrusors zugrunde liegt (56 Kranke = 58.5%). 19 Kranke (19.8%) klagten über eine Unterbrechung der Miktion, 10 (10.4%) über verzögerten Miktionsbeginn, bei 5 (5.2%) war eine Miktion nur mit der Bauchpresse möglich und bei 22 (22.9%) lag Restharn vor. Der Grund für die Entstehung eines Restharnes dürfte in einer Nervenverletzung im kleinen Becken, in einer Zurückverlagerung der Blase in das durch die Rektumamputation zu groß gewordene Becken zu suchen sein.

Eine Inkontinenz lag vor bei 37 (38.5%) Kranken, wobei 24 (25.0%) an Harnträufeln und leichter Inkontinenz litten und 13 (13.5%) ein Tröpfeln nach der Miktion angaben. Bei den Männern dürfte es auf die oben angeführte Harnblasenverlagerung zurückzuführen sein, während bei den Frauen die physiologische Abwinkelung der Urethra aufgehoben ist (SITKERY 1957).

Bei 15 (15.6%) Kranken lag eine Dysurie vor.

3. Kurze Zusammenfassung der Nachuntersuchungsergebnisse

Die Entleerungsstörungen gliedern sich in

Detrusorschwäche und Dysurien bei	56	(58.5%)
Inkontinenz aller Grade bei	24	(25.0%)
Restharn bei	22	(22.9%)

der nachuntersuchten Kranken.

Im Urogramm konnten Pyelonephritiden in 3 Fällen (2.1%) und Harnsteine in keinem Fall nachgewiesen werden.

Als Ursachen neurogener Blasenentleerungsstörungen konnten gefunden werden:

82 (56.6%) traumatische Ursachen, wovon 65 (44.8%) auf Operationen und 17 (11.8%) auf Unfälle zurückzuführen waren. 32 (22.1%) nicht-traumatische Ursachen. Hierunter fallen die multiple Sklerose mit 7 (21.9%), die Tabes dorsalis mit 4 (12.9%), Tumoren des ZNS mit 5 (15.6%) und andere Neuropathien mit 16 (50.0%) Fällen. Bei 31 (21.3%) Kranken konnte keine Ursache festgestellt werden.

Von den Patienten mit neurogener Blasenentleerungsstörung verstarben trotz Behandlung 17 (11.7%).

4. Behandlungsergebnisse

Bei 44 Kranken war eine Behandlung nicht erforderlich. Eine konservative Therapie wurde bei 29 (20.0%) und eine radikale Therapie bei 14 (9.6%) Kranken durchgeführt. Bei der radikalen Therapie wurde 8 mal eine transurethrale Resektion, 3 mal eine Operation nach Bricker, 2 mal eine Operation nach Orr-Rochet durchgeführt. Es zeigte sich bei 2 transurethralen Resektionen ein Mißerfolg, sonst waren alle Operationen erfolgreich. Bei der konservativen Therapie stellte sich in 23 (79.2%) Fällen ein Erfolg ein.

XI. Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wird ein Überblick über die Anatomie und Physiologie der Harnblase gegeben.

Anschließend folgt die Besprechung der Entleerungsstörungen der Harnblase an Hand der Literatur.

Es wird eine Übersicht gegeben über die Untersuchungsmethoden, ihren Zweck und ihre Aussagefähigkeit.

Es schließt sich ein kurzer Abriß der Therapie, die Besprechung der Prognose und der Komplikationen an.

Am Ende steht die Übersicht über das erfaßte Krankengut der Chirurgischen Klinik der Universität München, speziell der Urologischen Abteilung.

Zur Vermeidung instrumenteller Infektionen wurde bei den Nachuntersuchungen auf Cystourethroskopie, Cystographie und Cystometrie verzichtet.

Am Ende meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. E. Schmiedt für die Überlassung des Themas und für die Unterstützung bei der Abfassung des Manuskriptes danken. Mein Dank gilt auch Herrn Dr. med. P. Kolle für die guten Ratschläge und die Hilfe bei der Anfertigung der Arbeit.

XII. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ABRAMSON, A.S.: Proc. Sec. Clin. Paraplegia Conf., Vet. Admin.
Hosp., Long Beach, Calif. 1953, 28
- ABRAMSON, A.S. & G.G. HIRSCHBERG: Studies on spasticity.
Bull. Hosp. Jt. Dis. (N.Y.) 13, 164
- ALLEN, A.R.: Remarks on the histopathological changes in the
spinal cord due to impact.
J. nerv. ment. Dis. 41, 141 (1914)
- ALLERT, M.L.: Die Entleerung der Harnblase Querschnittsgelähmter
durch elektrische Reizung.
Dtsch. med. Wschr. 90, 2261 (1965)
- ALLES, G.A.: The physiological significance of choline derivatives.
Physiol. Rev. 14, 276 (1934)
- ARNHOLDT, F. & J. BEHR: Urologie
Münch. med. Wschr. 38, 1685 (1964)
- ASCOLI, R.: Meine Erfahrungen über die neurologische Blase
nach Rückenmarksläsion.
Zschr. Urol. 54, 161 (1961)
- BARNES, R.: Paraplegia in cervical spine injuries.
J. Bone Jt. Surg. B 30, 234 (1948)
- BENNINGHOFF, A.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen Bd. II
München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1952
- BESLEY, F.A.: A plea for the non-catheterisation of the urinary
bladder.
J. Amer. med. Ass. 69, 638 (1917)
- BISCHOFF, P. et al.: Die angeborenen Harnentleerungsstörungen im
Kindesalter.
Chir. Praxis 2, Nr. 3, 441 (1965)
- BISHER, W.: An improved urinal for paraplegics.
J. Urol. (Baltimore) 77, No 2, 322 (1951)

- BOEHLER, L.: The treatment of fractures.
New York and London: Grune & Stratton 1956
- BOEMINGHAUS, H.: Experimentelle Beiträge zur Innervation der Harnblase.
Zschr. ges. exp. Med. 33, 378 (1923)
- BORS, E.: Segmental and periferal innervation of the urinary bladder.
J. nerv. ment. Dis. 116, 572 (1952)
- : The challenge of quadriplegia.
Bull. Los Angeles neurol. Soc. 21, 121 (1956)
- : Spinal cord injuries.
Vet. Admin. techn. Bull. 10, 503 (1948)
- BORS, E. and A.E. COMARR: Proc. Sec. Ann. Clin. Paraplegis Conf., Long Beach, Calif., 1953 p. 32
- and - : Effect of pudendal nerve operations on neurogenic bladder.
J. Urol. (Baltimore) 72, 66 (1954)
- and - : Vesico-ureteral reflux in paraplegic patients.
J. Urol. (Baltimore) 6, 691 (1952)
- BORS, E., A.E. COMARR and J.M. REINGOLD: Striated muscle at the bladder neck.
J. Urol. (Baltimore) 72, 191 (1954)
- BRENDLER, H.: Spinal root section in treatment of advanced paraplegic bladder.
J. Urol. (Baltimore) 70, 223 (1953)
- BRICKER, E.M.: Bladder substitution after pelvic evisceration.
Surg. Clin. N. America 30, 1511 (1950)
- BRICKER, E.M., BUTCHER, H.R. and Mc AFEE, C.A.: Late results of bladder substitution with isolated ileal segments.
Surg. Gyn. Obst. 99, 469 (1954)
- CAINE, M. and D. EDWARDS: Periferal control of micturation, a cine-radiographic study.
Brit. J. Urol. 30, No 1, 34 (1958)

- CAMPBELL, E.: Chapter on penetrating wounds of the spinal canal.
in: Surgery of trauma. Philadelphia, London and
Montreal: J.B. Lippincott Comp. 1953
- CALDWELL, K.P.S., FLACK, F.C. and BROAD: Urinary incontinence following injury treated by electronic impact.
Lancet 1965, pp. 846 - 847
- CLOAKE, P.C.: Discussion on the innervation of the bladder.
Proc. Roy. Soc. Med. 25, 547 (1932)
- COMARR, A.E.: A long term survey of the incidence of renal calculosis in paraplegia.
J.Urol. (Baltimore) 74, 447 (1955)
- : The immediate and early care of traumatic paraplegia.
Meeting of South Calif. Chapt. Coll. Surg., Palm
Springs, Calif., 1955
 - : A self-managed bladdertraining device for tetraplegics.
J. Urol. (Baltimore) 78, 200 (1956)
 - : The problems of cord bladder rehabilitation.
J. Urol. (Baltimore) 77, 232 (1957)
 - : The practical care of spinal cord injuries.
J. Indian Med. Prof. 1957
 - : The practical urological management of the patient
with spinal cord injury.
Brit. J. Urol 31, No 1 (1959)
- COMARR, A.E. and A.A. KAUFMANN: A survey of the neurological results of 858 spinal cord injuries; a comparison of patients treated with and without laminectomy.
J. Neurosurg. 57, 72 (1933)
- COTTE, G.: Die Resektion des N. praesacralis in der Gynäkologie, Indikationen und Resultate.
Zbl. Gynäk. 57, 72 (1933)
- : Die Resektion des N. praesacralis. Operative Technik.
Zbl. Gynäk. 57, 77 (1933)

- DAMANSKI, M.: Personal communication 1957.
- : Treatment of spasticity.
Discussion at Scientific Meeting, Stoke Mandeville 1957
- DAMANSKI, M. and A.S. KERR: The value of cystourethrography in paraplegia.
Brit. J. Surg. 44, 398 (1957)
- DAMANSKI, M. and N.O.K. GIBBON: The upper urinary tract in the paraplegia.
Brit. J. Urol. 28, 24 (1956)
- DENNIG, H.: Die Innervation der Harnblase.
Berlin: Springer 1926
- : Untersuchungen über die Innervation der Harnblase und des Mastdarms.
Zschr. Biol. 80, 239 (1924)
- DENNY-BROWN, D.: Nervous disturbances of vesical sphincter.
New Engl. J. Med. 215, 647 (1936)
- DENNY-BROWN, D. and E.G. ROBERTSON: On physiology of micturation.
Brain 56, 149 (1933)
- DONOVAN, H.: Bladder in paraplegia.
Postgrad. Med. J. 25, 383 (1949)
- : Care of urinary tract in paraplegic patients; review on 82 cases.
Lancet 1947, 515
- EMMETT, J.L.: Transurethral resection in treatment of true and pseudo cord bladder.
J. Urol. (Baltimore) 53, 545 (1945)
- : Treatment of the chronic phase of the cord bladder.
Symposium on cord bladder. Amer. Ass. of Genito-urinary Surg., Hot Springs, May 1957
- ELLIS, F. et al.: The treatment of experimental cord bladder by electrical stimulation.
Brit. J. Urol. 37, No 2 (1965)

FLOCKS, R.H.: Early calcium lithiasis.

J. Amer. Med. Ass. 130, 913 (1946)

FRANKSSON, C. and J. PETERSEN: Chronic prostatovesiculitis and affections of the spinal nerve roots.

Urol. Int. (Basel) 1, No 3, 171

GIBBON, N.O.K.: Personal communication.

GRICE, H.C. and D.M. MAKOW: Blasenentleerung durch elektrische Reizung.

J. Urol. (Baltimore) 94, 564 (1965)

GUTTMANN, L.: Discussion on the treatment and prognosis of traumatic paraplegia.

Proc. Roy. Soc. Med. 40, 219 (1947)

- : Surgical aspects of the treatment of traumatic paraplegia.

Bone Jt. Surg. B 31, 399 (1949)

- : Statistical survey on one thousand paraplegics.

Proc. Roy. Soc. Med. 47, 1099 (1954)

- : Initial treatment of traumatic paraplegia.

Proc. Roy. Soc. Med. 47, 1103 (1954)

- : 20 Jahre Rehabilitationsarbeit an Querschnittsgelähmten.

Münch. Med. Wschr. 31, 1375 (1964)

GUTTMANN, L. and D. WHITTERIDGE: Effects of bladder distension on autonomic mechanisms after spinal cord injuries.

Brain 70, 361 (1947)

HEISS, R.: Die mechanischen Faktoren des Verschlusses und der Öffnung der Harnblase.

Schr. Königsbg. gel. Gesellsch. Naturw. Kl. V, 7, 1928

HOLDSWORTH, F.W. and A. HARDY: Early treatment of paraplegia from fractures of the thoraco-lumbar spine.

J. Bone Jt. Surg. B 35, 540 (1953)

HUTCH, J!A!: Vesico-ureteral reflux in the paraplegic: cause and correction.

J. Urol. (Baltimore) 68, 457 (1952)

- HUTCH, J.A.: A study of hyperactive autonomic reflex initiated by bladder distension in patients with lesions in the cervical and high thoracic cord.
J. Urol. (Baltimore) 73, 1019 (1955)
- :A pathological study of uretero-vesical junctions of two stillborn infants with complete urethral atresia.
J. Urol. (Baltimore) 74, 795 (1955)
- : Treatment of hydronephrosis by sacral rhizotomy in paraplegia.
J. Urol. (Baltimore) 77, 123 (1957)
- KANTROWITZ, A.: Bladder evacuation in paraplegic dogs by direct electric stimulation.
J. Amer. Med. Ass. 187, 595 (1964)
- KICKHAM, Ch.J. and N.H. BRUCE: Urological complications in malignant disease of the rectum.
J. Urol. Amer. 41, 541 (1939)
- KELLY, R.E. and P.C. GAUTIER-SMITH: Intrathecal phenol in the treatment of reflex spasms and spasticity.
Lancet 1959 I, 1102
- LANGWORTHY, O.R., L.C. KOLB and L.G. LEWIS: Physiology of micturation.
Baltimore: Williams & Wilkins Comp. 1940
- LANGWORTHY, O.R. et al.: Urethral resistance in relation to vesical activity.
J. Urol. (Baltimore) 43, 123 (1940)
- LAPIDES, J., R.B. SWEET and L.W. LEWIS: Role of striated muscle in micturation.
J. Urol. (Baltimore) 77, 247 (1957)
- LEADBETTER, W.F. and F.G. SHAFFER: Ileal loop diversion: Its application to the treatment of neurogenic bladder dysfunction.
Trans. Amer. Ass. Gen.-Urin. Surg. 47, 130
- LIVADITIS, A.: Cutaneous uretero-ileostomy in children.
Acta paed. Scand. 54, 131 (1965)
- MAC CARTY, C.S.: The treatment of spastic paraplegia by selective spinal cordectomy.
Amer. J. Neurosurg. 11, 539 (1954)

- MARTIUS, H.: Lehrbuch der Gynäkologie.
Stuttgart: G. Thieme 1964 S. 366 ff.
- MAY, F.: Sonderheft der Z. Urol.
- MEIROWSKY, A.M.: The management of the paraplegic patient.
J. Tenn. Med. Ass. 47, 431 (1954)
- MEIROWSKY, A.M., C.D. SCHEIBERT and D.K. ROSE: Indications for neurosurgical establishment of bladder automaticity in paraplegia.
J. Urol. (Baltimore) 67, 192 (1952)
- MUNRO, D.: Treatment of the urinary bladder in cases with injury of the spinal cord.
Amer. J. Surg. 38, 120 (1937)
- NESBIT, R.M. and J. LAPIDES: Tonus of the bladder during spinal "shock".
Arch. Surg. 56, 138 (1948)
- NUSSBAUM: Zur Frage von der Innervation des Detrusor urinae.
Arb. aus dem Labor von Nawrocki 1879, H. 5
- PAESLACK, V.: Behandlungsmaßnahmen bei frischer Querschnittslähmung.
D.Ä. 30, 1620 (1965)
- PELLMANN, C.: Die neurogenen Blasenentleerungsstörungen bei kongenitalen Mißbildungen des Spinalkanals.
J. Urol. (Baltimore) 93, 472 (1965)
- PETERSEN, J. and G. FRANKSSON: Sensory innervation of the urinary bladder.
Urol. Int. (Basel) 1, No 2, 108 (1955)
- PRATHER, G.C.: Urological aspects of spinal cord injuries.
Springfield, Ill.: C.C. Thomas 1949
- ROSS, J. COSBIE: Management of the bladder in spinal injuries.
Brit. Med. J. 1951, 616
- : Treatment of the bladder in paraplegia.
Brit. J. Urol. 28, 14 (1956)

- ROSS, J.C. and M. DAMANSKI: Pudendal neurectomy in the treatment of the bladder in spinal injury.
Brit. J. Urol. 25, 45 (1953)
- ROSS, J.C., N.O.K. GIBBON and M. DAMANSKI: Recent development in the treatment of the paraplegic bladder.
Lancet 1957, 520
- , - , -: Resection of the external urethral sphincter in the paraplegic-preliminary report.
Trans. Amer. Ass. gen.-urin. Surg. 49, 193 (1957)
- SCHULTHEIS, Th.: Der unfreiwillige Harnabgang.
Berlin: W. de Gruyter & Co 1951
- SCHWARZ, O.: Untersuchungen über die Physiologie und Pathologie der Blasenfunktion.
Urol. Chr. 10, 167 (1922)
- SITKÉRY, J.: Über Pathomechanismus und Pathologie der funktionellen Inkontinenz der Frau.
Zschr. Urol. 50, 571 (1957)
- TALBOT, H.S.: Cystometry and the treatment of vesical dysfunction in paraplegia.
J. Urol. (Baltimore) 59, 1130 (1948)
- : The management of the spastic bladder in paraplegia.
Scientific Meeting, Stoke Mandeville 1957
- : A report on sexual function in paraplegics.
J. Urol. (Baltimore) 61, 265 (1949)
- TALBOT, H.S., D. PAULL and G.C. READ: Late renal complications of paraplegia: treatment of vesico-ureteral reflux by skin ureterostomy through a pedicle flap.
J. Urol. (Baltimore) 70, 216 (1953)
- TANAGHO, E.A.: Observations on the dynamics of the bladder neck.
Brit. J. Urol. 38, No 1, 72 (1966)

- TAYLOR, A.R.: The mechanism of injury to the spinal cord in the neck without damage to the vertebrs column.
J. Bone Jt. Surg. B 33, 543 (1951)
- WALLRAFF, J.: Leitfaden der Histologie des Menschen.
München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1954
- WANNER, L.: Die Entleerungsstörungen der Harnblase nach Rektum-amputation.
Dissertation München 1965
- YATES-BELL: Pituitrin therapy in hydronephrosis.
Proc. Roy. Soc. Med. 42, 541 (1949)
- ZEISSEL, M.: Über die Innervation der Harnblase.
Pflügers Arch. Phys. 53, 560 (1893)
- ZORN, B.: Die Bedeutung des Bulbuscavernosusreflexes in der urologischen Diagnostik.
Zschr. Urol. 55, 465 (1962)

LEBENS LAUF

Ich, Dieter Georg Hack, wurde am 8. Juni 1938 in München als Sohn des Polizeiobermeisters Georg Hack und seiner Ehefrau Barbara, geb. Kollmannsberger geboren und nach römisch-katholischem Ritus getauft.

Von September 1944 bis Juli 1948 besuchte ich die Volksschule, zuerst in Schwabhausen bei Dachau, dann in München. Im September 1948 wechselte ich auf das Ludwigs-Gymnasium in München über. An ihm blieb ich bis zur Reifeprüfung, die ich im Juli 1957 mit Erfolg ablegte.

Von November 1957 bis Juli 1961 studierte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München Physik und wechselte im November 1961 an der gleichen Hochschule auf das Fach Medizin über. Im November 1962 legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Februar 1964 die Ärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab.

